

بيولوجية الحيوان العملية

باللغتين العربية والإنجليزية

الجزء الأول



الصفحة

الدكتور تأليف الدكتور

أحمد محمد إكسيني إميل شنودة دميان

الطبعة الثالثة



دار المعارف

الطبعة الأصلية

إهداء ٢٠٠٨
دار الكتب و الوثائق القومية
القاهرة

بيولوجيا الحيوان العملية

باللغتين العربية والإنجليزية

الجزء الأول

الصفحة

(مع مقدمة في مستولوجية وأجنة الفقاريات)

تأليف

الدكتور

إميل شنوده دميان

أستاذ علم الحيوان

كلية العلوم - جامعة عين شمس

الدكتور

أحمد حماد الحسيني

أستاذ ورئيس قسم علم الحيوان السابق

كلية العلوم - جامعة عين شمس

الوكيل الوحيد لدار المعارف
لدى المملكة العربية السعودية
الشركة المصرية العربية المحدودة
للطباعة والنشر والتوزيع
هاتف ٦٧٣٠٦٥٨ جـ ٥

الطبعة الثلاثون



دار المعارف

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة المصرية العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشؤون الفنية

الحسيني، أحمد حماد .
بيولوجية الحيوان العملية .
تأليف : أحمد حماد الحسيني . : إميل شنودة دميان .
ط ٢٠ - القاهرة : دار المعارف ، ٢٠٠٨ .
مج ٢٤٤١ سم .
النص باللغتين العربية والإنجليزية ..
المحتويات : الضفدعة مع مقدمة هستولوجية وأجنة الفقاريات .
تدمك ٨ - ٧٢٠٠ - ٠٢ - ٩٧٧ - ٩٧٨
١ - الحيوان ، علم .
أ (دميان ، إميل شنودة (مؤلف مشارك) . ب (العنوان .

ديوى ٥٩١

رقم الإيداع ٢٠٠٨ / ١٤٤٦١ ١ / ٢٠٠٨ / ٤٢

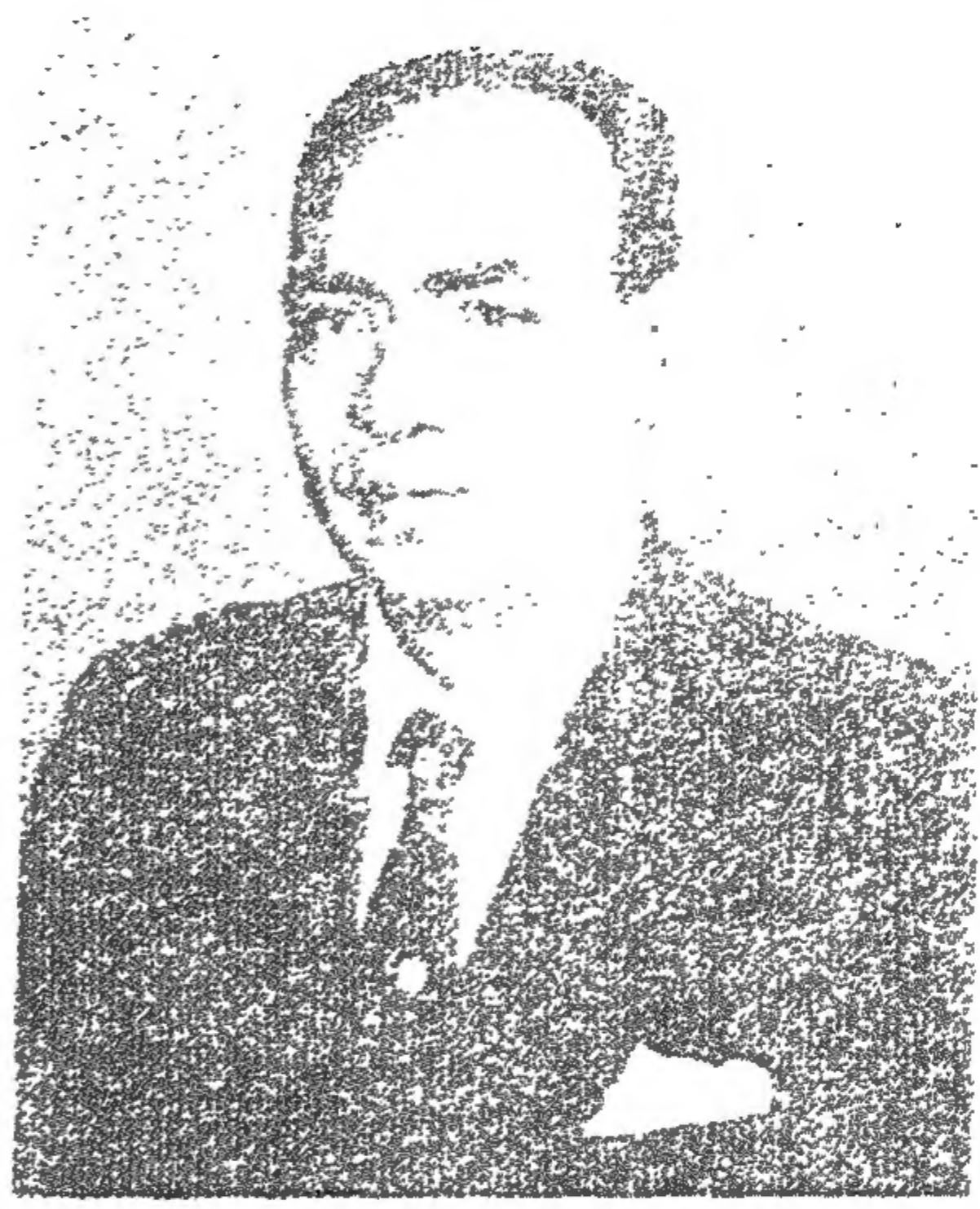
تصميم الغلاف : محمد أبو طالب

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة - ج . م . ع .

هاتف : ٢٥٧٧٧٠٧٧ - فاكس : ٢٥٧٤٤٩٩٩ E-mail: maaref@idsc.net.eg



المرحوم الأستاذ الدكتور إميل شنودة دميان
١٩٣٠ - ١٩٨٣ م



المرحوم الأستاذ الدكتور أحمد حماد الحسيني
١٩١٢ - ١٩٦٤ م

للمؤلفين :

بيولوجية الحيوان العملية
باللغتين العربية والإنجليزية

الجزء الثاني

تصنيف الحيوان

بيولوجية الحيوان العملية
باللغتين العربية والإنجليزية

الجزء الثالث

اللافقاريات السيلومية

مقدمة الطبعة الخامسة عشرة

إن الإقبال المنقطع النظير على كتاب « بيولوجية الحيوان العملية ، باللغتين العربية والإنجليزية » ، ونفاد الطبعة الرابعة عشرة من جزئه الأول الخاص بالصفحة قد أوجبا علينا أن نقدم هذه الطبعة منه . وهذا تأكيد قوى مجدد على أن طريقته الفريدة ، في تناول الدروس العملية وشرحها شرحاً واضحاً وافياً باللغتين العربية والإنجليزية متقابلتين ، ورسومه الواضحة الصادقة ، هي التي تحظى بتقدير الأساتذة الفضلاء وتلبى حاجة الطالب العربى إلى دليل ناضج يمهده بالإرشادات اللازمة لدراسته في المعمل التى لا نبالغ إذا قلنا إنها الجانب الأهم والأفعل فى تعليم الطالب أسس علم الحيوان ونماذجه المختارة وإكسابه المهارات العلمية والعملية اللازمة لتكوين طالب العلم المدرب الذكى .

ويعز على أن تظهر هذه الطبعة وقد خطفت يد المنون الأستاذ الدكتور إميل شنودة دميان ، الذى وافته منيته فى يونية ١٩٨٣ ، بعد أن دأب ، بوفائه المشكور ودقته الرائعة ، على إصدار ثلاث عشرة طبعة متوالية من هذا الجزء ، بعد رحيل أستاذه الكبير وشريكه فى هذا المؤلف الممتاز ، الأستاذ الدكتور أحمد حماد الحسينى ، مترسماً خطاه ووفياً لذكراه . ولكن الإنسان يذهب وتبقى أعماله ، ونحن نحرس اليوم على أن تبقى الشعلة مضيئة والرسالة مستمرة ، وفاء للراجلين الكريمين وحق العلم وزملائنا الأساتذة وأبنائنا الطلاب جميعاً ، والله من وراء القصد ، وهو سبحانه وتعالى نعم المستعان .

دكتورة / أمانى أحمد حماد الحسينى

أستاذ مساعد بقسم علم الحيوان
كلية العلوم - جامعة عين شمس

مقدمة الطبعة الثالثة عشرة

يسعدنى وأنا بصدد مقدمة هذه الطبعة الثالثة عشرة من الجزء الأول من «بيولوجية الحيوان العملية» ، باللغتين العربية والإنجليزية» أن أكرر ما سبق أن رددته فى مقدمة الطبعات السابقة من أن الإقبال الشديد والترحيب الكرم الذى يقابل به هذا الكتاب من أساتذة وطلبة الجامعات فى جمهورية مصر العربية وفى كافة الدول العربية الشقيقة هو أقوى دليل على أن هذا الكتاب ، بطريقته الفريدة ، فى تناول الدروس العملية وشرحها شرحاً وافياً باللغتين العربية والإنجليزية ، وبرسومه الدقيقة الواضحة ، إنما يشبع حاجة الطالب العربى إلى دليل ناضج يمدّه بالإرشادات اللازمة لدراسته فى المعمل ، ويساعده فى المراتبة على التشرىح الدقيق والفحص المجهرى السليم والرسم العلمى الجيد ، ويسر عليه أيضاً قراءة اللغة الإنجليزية العلمية ، مما يسهل عليه الرجوع إلى المراجع العلمية المتخصصة فى سنى دراسته المتقدمة فى المجالين العملى والنظرى على السواء .

وفضلاً عن اعترازى وشعورى بالرضا إزاء مشاركتى فى أداء هذا الواجب نحو دارسى علم الحيوان فى الوطن العربى ، وخاصة فى مثل المرحلة الراهنة من تاريخ أمتنا العربية التى تتسم بالنهضة العلمية الشاملة فى كافة الميادين ، فإنى أجد فى إعادة طبع هذا الكتاب تحية لذكرى أستاذى الراحل ، المرحوم الدكتور أحمد حماد الحسينى ، واستمراراً فى أداء الرسالة التى بدأتها معه وبهدى من إرشاده وخبرته وعلمه .

الدكتور

إميل شنوده دميان

يونيو ١٩٨٢

مقدمة الطبعة الثالثة

يشق على أن أنفرد بتقديم الطبعة الثالثة من الجزء الأول من « بيولوجية الحيوان العملية ، باللغتين العربية والإنجليزية » بعد أن فجئنا بوفاة الأستاذ الجليل الدكتور أحمد حماد الحسيني في مايو عام ١٩٦٤ .

واعترافاً بالحق وتسجيلاً للفضل أقرر أن الفقيد الكريم كان شديد الحماس لتأليف هذا الكتاب ، وكان يصدر في ذلك عن رأى طالما نادى به ، وهو أن على أساتذة الجامعة ألا يتوانوا عن تسجيل خلاصة خبراتهم بتدريس مواد تخصصهم في كتب علمية متقنة يفيد منها طلاب العلم ومن يحاول التأليف في تلك المواد من بعدهم . وقد دعاني الفقيد مشكوراً للاشتراك معه في تأليف هذا الكتاب بأجزائه الثلاثة ، وبذل في موالاة كتابة فصوله وحسن إعدادها جهوداً كثيرة مضيئة . هذا فضلاً عن أن ما امتاز به الفقيد الكريم من طول اشتغاله خبيراً علمياً بشعبة علم الأحياء بمجمع اللغة العربية ، وممارسته الترجمة والكتابة العلمية باللغة العربية ، كانا خير عدة مكنتنا من تقرير المقابلات العربية للمصطلحات الإنجليزية التي يزخر بها الكتاب .

ولقد حرص المرحوم الأستاذ الدكتور الحسيني ، بعد ظهور الطبعة الأولى من هذا الجزء ، على أن نتقصى كل نقد بناء توجه به الزملاء ، وأن نسعى لأن تدنو الطبعة الثانية من الكمال بما أدخلناه عليها من التعديلات والإضافات الجديدة ، حتى إنني لم أجِد ضرورة لأن أدخل على الكتاب أية إضافة جوهرية في هذه الطبعة الثالثة ، التي دعا إلى إصدارها نفاذ الطبعة الثانية .

وبعد فيعز عزاًؤنا في الفقيد الكريم ، ولعلني أستطيع في إعادة طبعات أجزاء هذا الكتاب السير على نهجه السوي .

الدكتور

إميل شنوده دميان

سبتمبر ١٩٦٥

مقدمة الطبعة الأولى

في هذه المرحلة التي تجتازها البلاد ، المتسمة بالنهضة العلمية الشاملة ، وجدت اللغة العربية طريقها في النهاية إلى الكليات العلمية ، فأصبحت لغة التدريس فيها بعد أن ظلت ردحاً طويلاً بعيدة عنها . وهذا رأى طالما نادينا به من قديم ، ونباركه ما وسعنا الجهد .

غير أن التدريس شيء والاطلاع شيء آخر ، ذلك أن الدراسة الجامعية التي تقتصر على ما يلقي في المدرجات أو المعامل دراسة قاصرة ولا تكفي لإعداد جيل يحمل لواء البحث العلمي كما يرجى منه في تحقيق الآمال الكبار المعقودة عليه ، فالاطلاع على المراجع في المواضيع المختلفة لازم له لزوماً أساسياً . ولما كان معظم المراجع العلمية مكتوباً بلغات أوروبية مختلفة ، تحتل الإنجليزية منها مكان الصدارة ، لذلك ينبغي الرجوع إلى المراجع دوماً وبخاصة إلى المكتوب منها بتلك اللغة .

من هذا رأينا أن نصدر كتابنا الحالي ، وفيه ترجمة إلى اللغة الإنجليزية تكاد تكون متطابقة ، كي يكون هذا الكتاب الأول ، الذي يدرس فيه الطالب في أولى سنى دراسته الجامعية ، معيناً له من طريقين ، الأولى في المادة العلمية ، والثانية في المراتة على القراءة باللغة الإنجليزية . وفي رأينا أن هذا سوف ييسر للطالب الاطلاع باللغة الإنجليزية تيسيراً كبيراً . وسوف يجد بعد هذه المراتة متعة في الرجوع إلى المراجع المتعمقة التي لم تترجم بعد إلى اللغة العربية ، ليشبع منها رغبته في الدرس والتحصيل .

ويمثل هذا الكتاب الجزء الأول من « بيولوجية الحيوان العملية » ، ويقع في ثلاثة أقسام ، يحتوي الأول منها على أصول تشريح حيوان فقارى — المثال الكلاسيكى في الدراسة الأكاديمية — وهو الضفدعة . والثاني على دراسة أنسجته وأعضائه بالمقارنة بأنسجة وأعضاء الثدييات ، لما لهذه من أهمية في الناحية الطبية ،

والثالث على دراسة تكوين الضفدعة مع التقديم لها بدراسة تكوين السهم (دقيق
النهايتين) . وبذلك نكون قد قدمنا للطالب صورة عامة عن مبادئ بيولوجية
الحيوان العملية .

وقد حرصنا بالنسبة للمصطلحات العلمية على أن نستعمل تلك التي أقرها
مجمع اللغة العربية ، أما التي لم يقرها بعد فقد وضعنا لها مصطلحات اتبعنا معها
نفس القواعد التي رسمها المجمع ، وذلك إيماناً منا بمبدأ التجاوب مع هذه الهيئة
العلمية ، حتى إذا ما نهج غيرنا نهجنا قربت المسافة نحو توحيد المصطلحات
العلمية العربية ، ذلك التوحيد الذي نؤمن بأننا في أشد الحاجة إليه ، وبخاصة
في هذه المرحلة الحاضرة .

المؤلفان

سبتمبر ١٩٦١

المحتويات

صفحة

٣	مقدمة الطبعة الخامسة عشرة (باللغة العربية)
٥	مقدمة الطبعة الثالثة عشرة (باللغة العربية)
٦	مقدمة الطبعة الثالثة () ()
٧	مقدمة الطبعة الأولى () ()
١٣	طريقة الدراسة

القسم الأول : التشريح

« الضفدعة الرقطاء »

١٩	أولا : الصفات الخارجية
٢٤	ثانيا : التجويف القمى البلعوى
٢٥	ثالثا : العضلات البطنية السطحية
٣٠	رابعا : الأحشاء العامة
٣٣	خامسا : الجهاز الهضمى
٣٦	سادسا : الجهاز البولى التناسلى
٣٦	أ - الجهاز البولى (الكلوى)
٣٩	ب - جهاز الذكر التناسلى
٤٠	ج - جهاز الأنثى التناسلى
٤٤	د - المذرق
٤٥	سابعا : الجهاز الدورى
٤٧	أ - القلب
٤٩	ب - الجهاز الوريدى الأصيل

صفحة	
٥٦	ح- الجهاز الوريدي الباني
٦٢	د- الجهاز الشرياني
٦٨	هـ- تشريح القلب
٧٢	و- إيضاح دورة الدم
٧٣	هـ- دراسة الأوعية الدموية المتصلة بأجهزة معينة
٧٦	ثامنا : الجهاز التنفسي والجهاز اللامي
٨١	تاسعا : الجهاز العصبي
٨٢	أ- الأعصاب الشوكية والجهاز العصبي السمبتي
٨٧	ب- الجهاز العصبي المركزي والأعصاب المحية
٩٥	تشريح الأذن
٩٨	عاشرا : الجهاز الهيكلي
٩٩	أ- الهيكل المحوري
١١١	ب- الهيكل الطرفي

القسم الثاني : علم الأنسجة

١٢٥	أولا : الأنسجة
١٢٥	أ- الأنسجة الطلائية
١٣٢	ب- الأنسجة الضامة أو المدعمة
١٣٢	١ - الأنسجة الضامة الأصلية
١٣٦	٢ - الأنسجة الهيكلية
١٤١	٣ - الأنسجة الوعائية
١٤٦	ح- الأنسجة العضلية
١٤٦	١ - الألياف العضلية غير المخططة
١٤٧	٢ - الألياف العضلية المخططة
١٤٨	٣ - الألياف العضلية القلبية

صفحة	
١٥٠	د — الأنسجة العصبية
١٥٠	١ — الأعصاب
١٥٣	٢ — الحبل الشوكي
١٥٦	ثانيا : الأعضاء
١٥٦	١ — الأوعية الدموية
١٥٩	ب — الجلد
١٥٩	١ — جلد الضفدعة
١٦٤	٢ — جلد حيوان ثديي
١٦٨	ج — أعضاء الهضم
١٦٨	« القناة الهضمية »
١٧٠	١ — بطانة التجويف الفمى للضفدعة
١٧٣	٢ — بطانة التجويف البلعوى للضفدعة
١٧٤	٣ — لسان الضفدعة
١٧٦	٤ — لسان الأرنب
١٧٩	٥ — الغدة اللعابية تحت اللحية
١٨٠	٦ — مریء الضفدعة
١٨٢	٧ — مریء الأرنب
١٨٣	٨ — معدة الضفدعة
١٨٤	٩ — معدة الأرنب
١٨٧	١٠ — لفائف الضفدعة
١٨٧	١١ — لفائف الأرنب
١٨٨	١٢ — مستقيم الضفدعة
١٩٢	« الغدد الهضمية الملحقة »
١٩٢	١ — كبد الضفدعة
١٩٤	٢ — كبد الخنزير

صفحة	
١٩٦	٣ - بنكرياس الصفدة
١٩٩	٤ - بنكرياس الفأر
٢٠٠	د - الأعضاء البولية
٢٠٠	١ - كلية الصفدة
٢٠٤	٢ - المثانة البولية للصفدة
٢٠٥	٣ - كلية الأرنب
٢١٢	هـ - أعضاء التنفس
٢١٢	١ - رئة الصفدة
٢١٤	٢ - القصبة الهوائية للأرنب
٢١٧	و - الغدد التناسلية (المناسل)
٢١٨	١ - خصية الأرنب (أو الفأر)
٢٢١	٢ - خصية الصفدع
٢٢٢	١ - مبيض الصفدة
٢٢٤	٢ - مبيض القطه
٢٢٨	٣ - قناة بيض الصفدة
٢٣١	ز - الغدد الصم
٢٣٢	١ - كظر الأرنب
٢٣٦	٢ - الغدة الدرقية للقط

القسم الثالث : علم الأجنة

٢٤٢	أولا : التكوين الجنيني المبكر للسهم
٢٤٨	ثانيا : التكوين الجنيني المبكر للصفدة الرقطاء
٢٥٦	ثالثا : التكوين الجنيني المبكر للكتكوت
٢٧٩	التقنية (الصنعة) المجهرية
٢٩٨	مقدمة الطبعة الأولى (باللغة الإنجليزية)
٢٩٩	مقدمة الطبعة الثالثة ()
٣٠٠	مقدمة الطبعة الثالثة عشر (باللغة الإنجليزية)
٣٠٢	مقدمة الطبعة الخامسة عشر (باللغة الإنجليزية)

THE METHOD OF STUDY

Dissection is a fine process which requires certain instruments :

1. Scalpels: two or three, sharp and of different sizes.

2. Scissors : two, a fine pointed pair for dissecting delicate tissues, and another strong pair for cutting bones. If bones are cut with the fine scissors, they would destroy them.

3. Two forceps: one pair pointed, and the other blunt.

4. A dissecting needle, mounted in a handle.

5. Probes : one or more, similar to the knitting needle.

6. Anatomical blowpipe.

7. Pins, small nails, thread, sponge and a duster.

You may keep the dissecting instruments in a special case. You ought to wipe them clean after every dissection. Traces of water will make them rusty, thus spoiling them. *Bad instruments are no good for making fine dissection.*

8. The student is advised to have a dissecting dish. He can make it from any dish of suitable dimensions,

طريقة الدراسة

التشريح عملية دقيقة ، وتحتاج إلى أدوات معينة ، أهمها :

١ - مشارط ، اثنان أو ثلاثة ، مختلفة الحجم ، حادة .

٢ - مقصات ، اثنان ، أحدهما مدبب دقيق لتشريح الأنسجة الدقيقة ، والثاني قوى لقطع العظام ، لأن العظام لو قطعت بالمقص الدقيق سرعان ما تتلفه .

٣ - ملقطان ، أحدهما مدبب والثاني كليل ، أى عريض الطرف .

٤ - إبرة تشريح مثبتة في مقبض .

٥ - مسبار أو أكثر ، يشبه إبرة التريكو .

٦ - منفخ التشريح .

٧ - دبابيس ومسامير صغيرة وخيط وسفنجة وطلاسة .

وتحفظ أدوات التشريح في علبة خاصة ، وينبغي تنظيفها تنظيفاً جيداً بعد كل عملية تشريح ، لأن ترك الماء عليها يجعلها تصدأ ومن ثم تفسد . والأدوات السيئة لا تصلح لعملية تشريح دقيقة .

٨ - وجبذا لو أمكن للطالب أن يقتنى طبقاً للتشريح ، يمكن أن يعده من أى إناء ملائم ثم يضع فيه

and put in it a mixture of melted wax and charcoal.

9. A dissecting board, of wood, for dissecting larger animals such as the rabbit. It is a rectangular board of wood of suitable dimensions.

General Rules of Dissection.

With every practical lesson, some instructions about dissection are given. Carefully follow them, and it would be preferable to read the whole lesson before you start dissecting. You will find that organs, blood vessels and nerves are connected with each other by delicate tissues. These should be removed away with great care in order to expose the required structures. Dissect *along* and *not across* the blood vessels and nerves.

Always keep the water clean in the dissecting dish during dissection by changing it whenever stained with blood, so that visibility remains good.

Drawing.

The idea of the practical study is to enable you to see everything by yourself, and be original. Have a suitable

خليطاً من الشمع المنصهر مع بعض الفحم النباتي .

٩ - وكذلك لوحة تشريح من الخشب ، لتشريح الحيوانات الكبيرة كالأرنب . وهي عبارة عن لوحة مستطيلة من الخشب ذات أبعاد مناسبة .

قواعد عامة عن التشريح

سوف تجد مع كل درس عملي ، إرشادات عن التشريح ، ينبغي أن تتبعها جيداً ، وحبذا لو قرأت الدرس كله قبل أن تبدأ التشريح . وسوف تجد أن الأعضاء والأوعية الدموية والأعصاب متصل بعضها ببعض بأنسجة رقيقة ، ينبغي إزالتها بحذر شديد حتى تكشف عن التراكيب المطلوبة . وعندما تشرح أوعية دموية أو أعصاباً فليكن ذلك على طول هذه الأوعية أو الأعصاب لا بعرضها .

وحافظ على الماء في حوض التشريح نظيفاً في أثناء التشريح ، وذلك بتغييره كلما تلون بالدم حتى تظل الرؤية واضحة .

الرسم

الفكرة من الدراسة العملية أن تشاهد كل شيء بنفسك وأن تكون مبتكراً . اقتن كراسة رسم مناسبة ،

drawing book, of white paper of good quality. Draw on one page and register your observations on the opposite page. Use a pencil in your drawings, and *do not draw anything which you have not seen*. Keep the proportions in your drawings. Do not use colours or shading unless necessary.

One can easily obtain a toad either from gardens, fields or from the animal dealer. In order to dissect a toad, one has to kill it, either by **knocking, pithing** or **anaesthetizing** it. Knocking a toad is by holding it by its hind-limbs and striking it fairly violently against a table's edge. Pithing is accomplished by introducing a dissecting needle into the brain through the joint between the back of the skull and the vertebral column. Anaesthesia is carried out by putting the animal in a small tight tin with a piece of cotton wool rinsed in chloroform or ether, or by pouring about 5-10 c.c. of commercial alcohol into the tin. An overdose kills the toad.

So often, during dissection, a blood vessel is cut or

بيضاء من ورق جيد ، وخصص صفحة للرسم والصفحة المقابلة لها لتدوين مشاهداتك ، وارسم بالقلم الرصاص ولا ترسم شيئاً لم تره . ولاحظ أن تكون نسب الأجزاء في أشكالك كما هي في الطبيعة ، ولا تستعن بالألوان أو التظليل إلا إذا كان هذا ضرورياً .

ويسهل الحصول على الضفدعة إما من الحدائق أو الحقول أو من بائع الحيوان . ولكي يشرحها ينبغي للطالب أن يقتلها أولاً ، إما بصدمتها أو بتنقيعها أو بتخديرها . والطريقة الأولى تتلخص في أن يمسك بالضفدعة من رجليها الخلفيتين ثم يصدم رأسها بقوة على حافة منضدة ، والثانية بإدخال إبرة تشريح فيما بين العمود الفقري والجمجمة لتحطيم المخ ، أما الثالثة وهي أسرها ، فهي بوضع الضفدعة في علبة صغيرة بها قطعة من القطن غمست في الكلوروفورم أو الأثير ، أو بصب ٥ - ١٠ سم^٣ من الكحول الأحمر في العلبة ، وزيادة الجرعة تقتل الضفدعة .

وكثيراً ما يحدث في أثناء التشريح أن ينقطع وعاء دموي وينجم عن ذلك

injured, and a haemorrhage follows. To stop this, one has to press gently on the injured vessel with the blunt forceps, till the blood flow ceases.

Flag-Labeling.

Frequently, the student is asked to dissect the blood vessels and flag-label them. Small pieces of paper (2.5×0.7 cm) are prepared, and a pin is passed through each close to the periphery. The names of the vessels are written (*in pencil*) on these flags, then each is inserted in the dissecting dish close to the vessel bearing the name on the flag.

Preliminary Examination of the Skeleton.

Frequent reference to certain parts of the skeleton will be made in the instructions for the dissection of many systems. Since the student is not familiar with these parts he would find it difficult to follow these instructions. So, before dissecting the toad or any other vertebrate animal, he should acquaint himself with its skeleton and the names of its various bones (see fig. 32).

نزيف ، ولإيقاف هذا النزيف يضغط على طرف الوعاء المقطوع بملقط كليل ضغطاً هيناً حتى ينقطع سيل الدم .

طريقة الأعلام

كثيراً ما يطلب إبراز الأوعية الدموية والإشارة إليها بالأعلام، وذلك بأن تسوى قطع صغيرة من الورق (2.5×0.7 سم) ويمرر دبوس في طرف كل ورقة لتكون علماً ، ويكتب (بالرصاص) الاسم على العلم ، ويفرز بجوار الوعاء المراد إظهاره .

فحص الهيكل فحصاً مبدئياً

سوف يشار في الإرشادات المعطاة مع تشريح كثير من الأجهزة إلى أجزاء من الهيكل ، وطالما أن الطالب لم يسمع بهذه الأجزاء فسوف يصعب عليه تتبع هذه الإرشادات ، لذلك ينبغي عليه قبل أن يبدأ في دراسة تشريح الضفدعة أو أى حيوان فقاري آخر ، أن يتعرف على هيكله وأسماء العظام التى يتركب منها (انظر شكل ٣٢) .

القسم الأول SECTION I

التشريح ANATOMY

الضفدعة الرقطاء THE MACULATED TOAD

الوضع الترتيبي Systematic position

Phylum	: Chordata	شعبة : الحبليات
Sub-phylum	: Vertebrata	شعيبة : الفقاريات
Class	: Amphibia	طائفة : البرمائيات
Order	: Anura	رتبة : اللاذليات
Family	: Bufonidae	فصيلة : بوفونيدى
Genus	: <i>Bufo</i>	جنس : بوفو
Species	: <i>Bufo regularis</i>	نوع : بوفورجيولارس

I. THE EXTERNAL FEATURES

A. Note in the living toad:

— General body colour (adaptive colouration).

— Absence of neck (inherited character from fish-like ancestors).

— Absence of tail (the toad belongs to the tail-less Amphibia — the Anura).

— Longer hind- than fore-limbs (the toad hops and leaps).

— Eyes are bulging (so can "cover" a bigger area of the surroundings).

— Up and down movements of the floor of the buccal cavity (a respiratory movement).

— Distinguish the sexes by the colour of the **subgular area**; being black in the male, whitish in the female (secondary sexual character).

— *Make a drawing of the lateral aspect of the toad.*

B. Examine the specimen provided and note :

— The **body surface**, which is roughened by the presence of small protuberances or **warts**, especially on the back. The skin also sticks due to the presence on it of a mucous secretion which keeps the

أولاً : الصفات الخارجية

١ . تبين في الضفدعة الحية :

— لون الجسم العام (وهو لون تكيفي).

— غياب العنق (وهي صفة

متوارثة من أسلاف الضفدعة السمكية الشكل).

— غياب الذيل (فالضفدعة

تنتمي إلى اللاذئليات).

— طول الطرفين الخلفيين بالنسبة

إلى الأماميين (لذلك تقفز الضفدعة).

— بروز العينين (لترى بهما

مساحة أكبر).

— حركة قاع الفم إلى أعلى وإلى

أسفل (وهذه حركة تنفسية).

— ميز بين الجنسين بلون المنطقة

تحت الحلقية ، فهي سوداء في الذكر ،

بيضاء في الأنثى (صفة جنسية ثانوية).

... ارسم شكلاً عاماً للضفدعة

من الجانب .

ب . افحص الضفدعة المعطاة

لك ولاحظ ما يأتي :

— سطح الجسم ، وهو خشن

بسبب وجود نتوءات صغيرة ، أو

ثآليل وبخاصة على الظهر . كما أن

الجلد لزج ، ويرجع هذا إلى إفراز

مخاطي يحفظ الجسم ندياً (وليحفظ

الجلد من الجفاف) . وليس ثمة

body moist (to preserve the skin from desiccation). No scales or any dermal protection is present.

—The **head**, which is triangular but blunt, is dorso-ventrally compressed and terminates in a wide and edentulous **mouth**.

—The **external nares** or **nostrils**, which are two small openings lying near the anterior tip of the head.

—The **eyes**, which are guarded each by two **eyelids**, an immovable **upper**, and a semi-transparent movable **lower eyelid**, formed of a **lower eyelid proper** below, and a **nictitating membrane** above. Note the colour of the **iris** (golden yellow) in the centre of which the **eye-pupil** is found. Note also the **sclerotic** or "white of the eye". The front of the eyeball is covered by a transparent **cornea** and this by another transparent delicate membrane, the **conjunctiva**, which fastens the eyeball to the eyelids.

—The **tympanic membrane** or **ear-drum**, which is a more or less circular area found posterior to each eye. It is the external boundary of the middle ear; an external ear as is

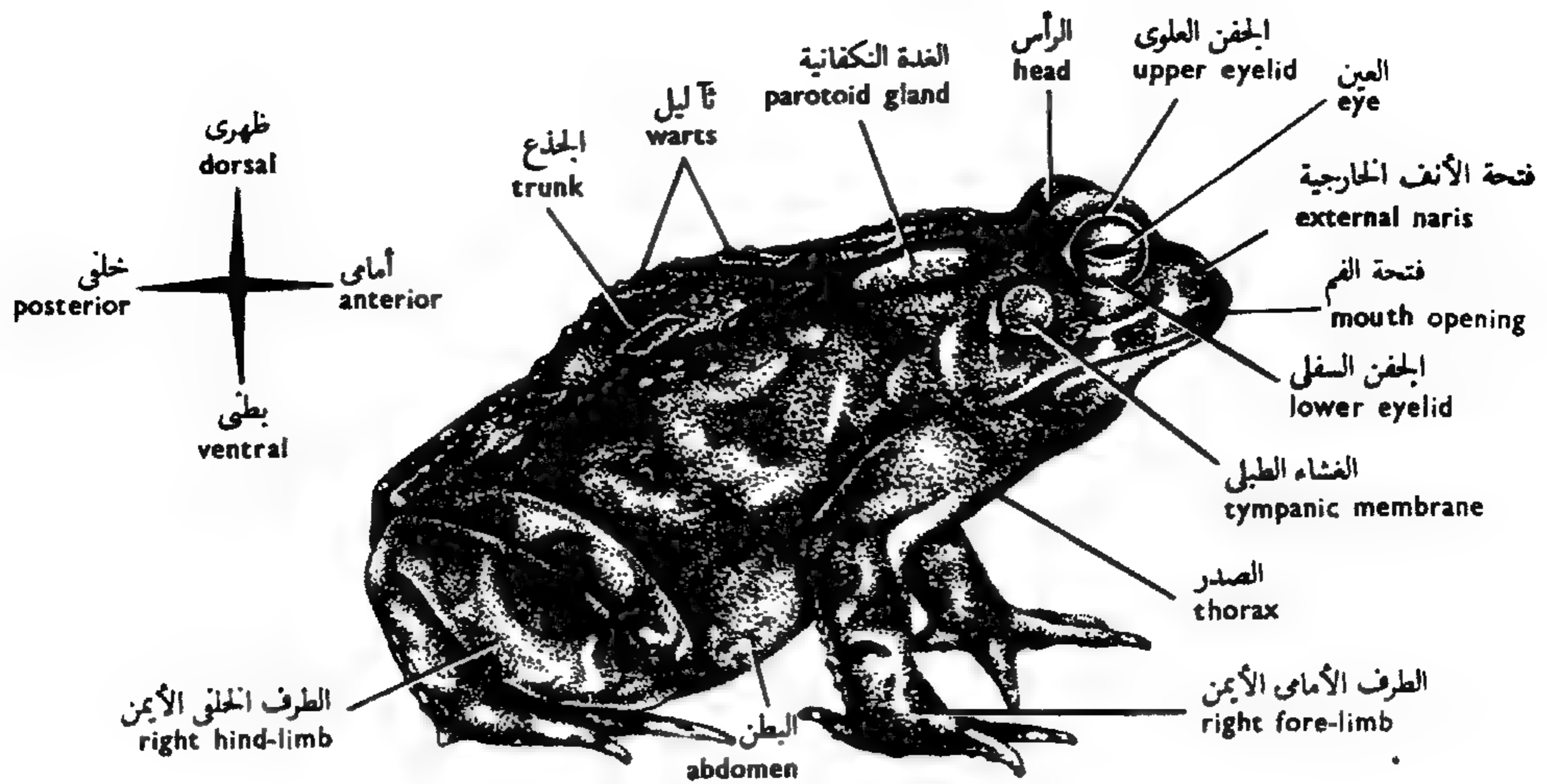
حراشف أو أية تركيبات أدمية واقية .

— الرأس ، وهو مثلث ولكنه كليل ، مضغوط من أعلى إلى أسفل وينتهي بفم أدر (عديم الأسنان) متسع .

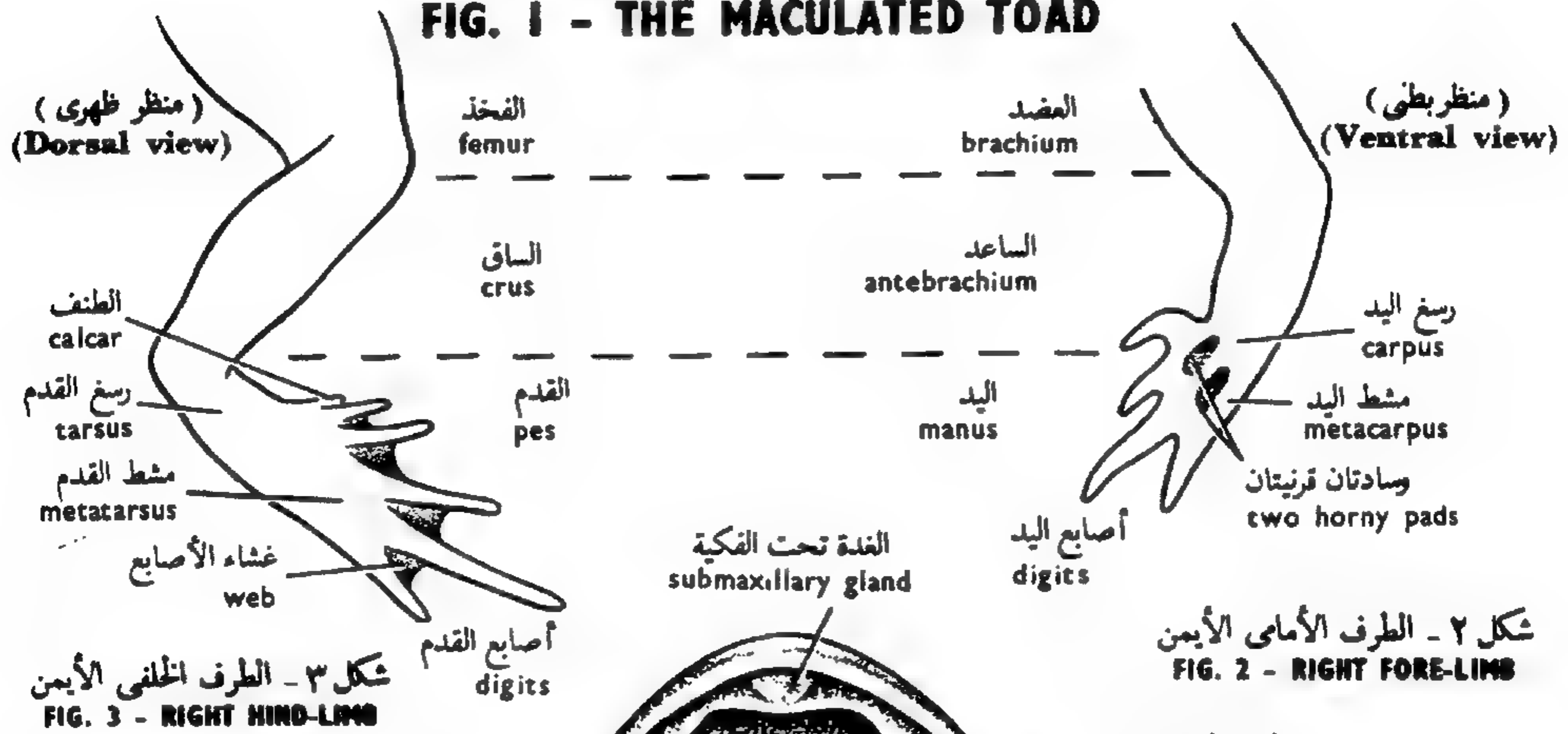
— فتحتي الأنف الخارجيتين أو المنخارين ، وهما فتحتان صغيرتان تقعان بالقرب من الطرف الأمامي للرأس .

— العينين . وكل منهما محاطة بجفنين . الجفن العلوي غير متحرك والجفن السفلي نصف شفاف ومتحرك . ويتكون من جفن سفلي أصيل إلى أسفل وغشاء رامش إلى أعلى . تبين لون القرنية (وهو أصفر ذهبي) التي يتوسطها إنسان العين . تبين أيضاً الصلبة أو "بياض العين" . ومقدم المقلة مغطى بقرنية شفافة ، وهذه مغطاة بغشاء رقيق شفاف هو الملتحمة التي تربط المقلة بجفني العين .

— الغشاء الطبلي أو طبلة الأذن . وهي مساحة دائرية تقريباً تقع خلف العين . وهي تمثل الحد الخارجي للأذن المتوسطة ، فالأذن الخارجية التي تميز الثدييات غائبة كلية من الضفدعة .

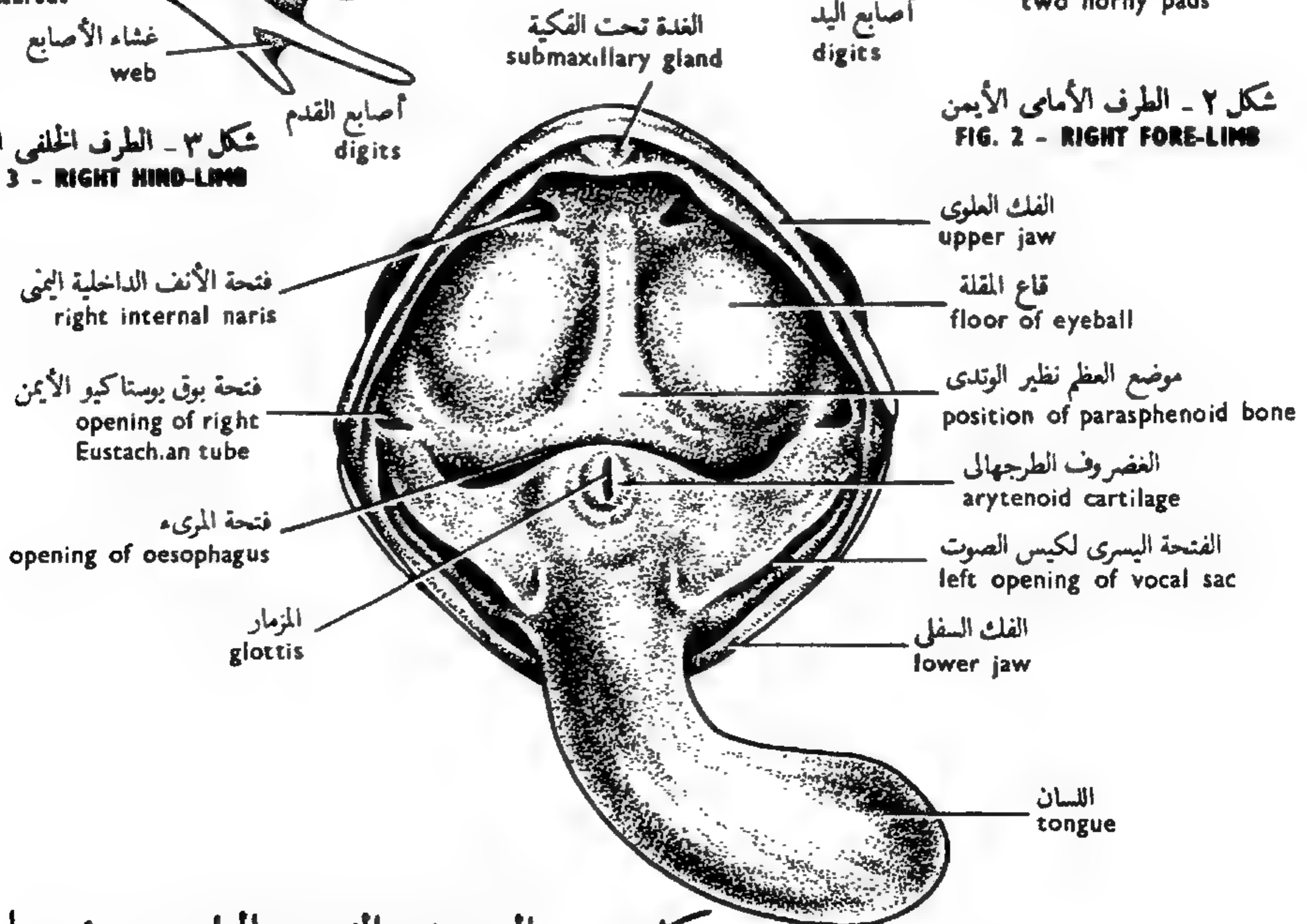


شكل ١ - الضفدعة الرقطاء
FIG. 1 - THE MACULATED TOAD



شكل ٢ - الطرف الأمامى الأيمن
FIG. 2 - RIGHT FORE-LIMB

شكل ٣ - الطرف الخلفى الأيمن
FIG. 3 - RIGHT HIND-LIMB



شكل ٤ - التجويف الفمى البلعومى مفتوحا
FIG. 4 - BUCCOPHARYNGEAL CAVITY, OPENED

characteristic of mammals is entirely absent.

— The **parotoid gland**, is indicated by an elevated area of the skin found just dorsal and posterior to each tympanic membrane. Press it gently. A milk-white viscid substance comes out of it. The gland is an aggregation of poisonous glands in this area.

— *Make a labelled drawing of the head.*

— The **trunk**, is compact and divided into **thorax** and **abdomen**; the **urostyle** protrudes at its posterior end. Identify in the living animal a pulsating area on each side of the urostyle indicating the position of a **lymph heart**. Note the **cloacal opening** at the posterior end of the trunk.

— The **limbs**, are two pairs, pentadactyl and built up on the same plan; each consisting of three regions : proximal, intermediate and distal.

— The **fore-limb**, is formed of : the **brachium**, **antebrachium** and **manus**. The last consists of the **carpus**, **metacarpus** and **digits** (4 in number). Look out for two **horny**

— **الغدة النكفانية** ، وهي التي

تبين بمساحة مرتفعة من الجلد توجد في الجهة الظهرية والخلفية لكل من الغشاءين الطبليين . اضغطها برفق فترى مادة لزجة بيضاء كاللبن تخرج منها . وهذه الغدة عبارة عن تجمعات من الغدد السامة في هذه الساحة .

... ارسم شكلاً للرأس مبيناً عليه الأجزاء بأسمائها .

— **الخدع** ، وهو متكامل ،

وينقسم إلى منطقة الصدر ومنطقة البطن ، ويبرز العصعص في نهايته الخلفية . تبين في الضفدعة الحية وجود منطقة نابضة على كل من جانبي العصعص تحدد موضع قلب لمق . تبين فتحة المذرق في نهاية الخدع الخلفية .

— **الأطراف** ، وهما زوجان خماسيا

الأصابع ، مبنيان على نظام واحد ، ويتركب كل طرف من ثلاث مناطق ، قريبة ومتوسطة وبعيدة .

— ويتركب الطرف الأمامي من

العصء والساعد واليد — ويتركب اليد من رسع اليد ومشط اليد والأصابع (٤ في العدد) . ابحث عن وسادتين

pads on the ventral surface of the hand (take the shock on alighting on the ground after each leap).

— The **hind-limb**, is built up of : the **femur**, **crus** and **pes**. The last consists of the **tarsus**, **metatarsus** and **digits** (6 in number, by the addition of a small preaxial extra digit — the **pre-hallux** or **calcar**). Note the presence of a **web**, uniting the toes together.

— *Draw the limbs showing details of their various regions.*

What are in your opinion the principal external features of the toad adaptive to its environment and mode of life ?

قوتيتين على السطح البطني للبدن (وهما تستقبلان الصدمة عندما تخط الضفدعة على الأرض بعد كل قفزة) .

— ويتركب الطرف الخلفي من الفخذ والساق والقدم — ويتركب القدم من رسع القدم ومشط القدم والأصابع (٦ في العدد بإضافة إصبع صغيرة أمام محورية تسمى قبل الإبهام أو الطنف) . لاحظ أن أصابع القدم منضمة بغشاء بعضها إلى بعض .

... ارسم أشكالاً للأطراف موضحاً عليها المناطق بالتفصيل .

ما هي في رأيك الصفات الخارجية الأساسية للضفدعة المكيفة لبيئتها وطريقة حياتها ؟

II. THE BUCCOPHARYNGEAL CAVITY

Open the toad's mouth as much as you can, and look out for the details in figure 4.

Pass a probe through the external to the **internal nostril** and another through the **opening of Eustachian tube** to perforate the ear-drum. The pressure in the tube equalises the pressure falling on the ear-drum.

Note, *in the male only*, the presence of the **vocal sac** with its two openings into the mouth. Dissect it from the outside by cutting off the skin of the subgular area.

Gently pull the **tongue** forward, and see that the **glottis** is surrounded by two **arytenoid cartilages**.

— *Draw the buccopharyngeal cavity showing its various parts.*

ثانياً: التجويف الفمى البلعوى

افتح فم الضفدعة على قدر ما تستطيع وتبين الأجزاء الموضحة في الرسم (شكل ٤) .

أمرر مسباراً في فتحة الأنف الخارجية إلى الداخلية ، وآخر من فتحة بوق يوستاكيو لترى أنه يخترق طبلة الأذن . ويساوى الضغط في البوق بينه وبين الضغط الواقع على طبلة الأذن .

تبين في الذكر فقط كيس الصوت الذى يفتح في الفم بفتحتين . شرحه من الخارج بقص الجلد من المنطقة تحت الحلقية .

اسحب اللسان بلطف إلى الأمام ، لترى أن المزمار محاط بالغضروفين الطرجهاليين .

... ارسم التجويف الفمى البلعوى مبينا الأجزاء المختلفة على الرسم .

III. THE VENTRAL SUPERFICIAL MUSCLES

Instructions for dissection :

* Lay the toad on its back in a dissecting dish. Pin its limbs down and press on the pins with the base of the forceps. Using the forceps, pinch the skin between the thighs in the region of the pubic symphysis and make a small opening with the scissors. See that a clear transparent fluid oozes out from below the skin. This is lymph. Make a mid-ventral incision up to the symphysis mentis, then along each limb. Pull the skin outwards and pin its flaps down to the dish (see fig. 5). Wash the toad with water. Add water to the dish till the toad becomes completely submerged in it.

As you cut the skin and reflect it, the muscular body wall is exposed. This is built up of a great number of voluntary muscles attached to the skeleton, hence called the **skeletal muscles**. They move its various parts. These muscles form what we call in ordinary language "the flesh". Note that these muscles are covered with thin membrane called the **fascia**.

ثالثاً : العضلات البطنية السطحية

إرشادات التشريح :

* ضع الضفدعة على ظهرها في طبق التشريح. ثبت أطرافها بدبابيس مائلة إلى الخارج ، واضغط عليها بظهر الملقط جيداً. أمسك بالملقط بالجلد بين الفخذين في منطقة الارتفاق العاني واعمل فتحة صغيرة فيه بالمقص . لاحظ خروج سائل رائق شفاف من تحت الجلد هو اللمف . اقطع الجلد على طول الخط المنصف حتى الارتفاق الذقي ، ثم قصه بحذاء كل طرف ، واجذبه إلى الخارج وثبته بالدبابيس (انظر شكل ٥) . نظف الضفدعة بالماء ، ثم ضع ماء في طبق التشريح بالقدر الذي يغمرها به غمرًا جيداً .

ما أن تقص الجلد حتى يتكشف الجدار العضلي للجسم ، وهو يتركب من عدد كبير من العضلات الإرادية التي تتصل بالهيكل وتحرك أجزائه المختلفة ، ومن ثم تسمى العضلات الهيكلية . وتكون هذه العضلات ما يعرف دروجاً « باللحم » . تبين أن هذه العضلات مغطاة بغشاء رقيق هو الصفاق .

Identify some of the muscles on the ventral surface of the buccal cavity, thorax, abdomen, thigh and shank and compare them with figure 7.

Examine any **muscle** of these and note that it consists of numerous fibres which run in one direction (except when the muscle consists of several parts, such as the pectoralis muscle). When a muscle contracts, it does so along the direction of its fibres. Thus the muscle performs one action by moving a certain part of the body towards another in the direction of its fibres.

Note that the muscle has two heads, one lies near to the median axis of the body, and is called the **origin** of the muscle, while the other is away from that axis, and is called the **insertion** of the muscle. The origin is more fixed than the insertion which moves. The origin or insertion of the muscle, or both, may be a tendon.

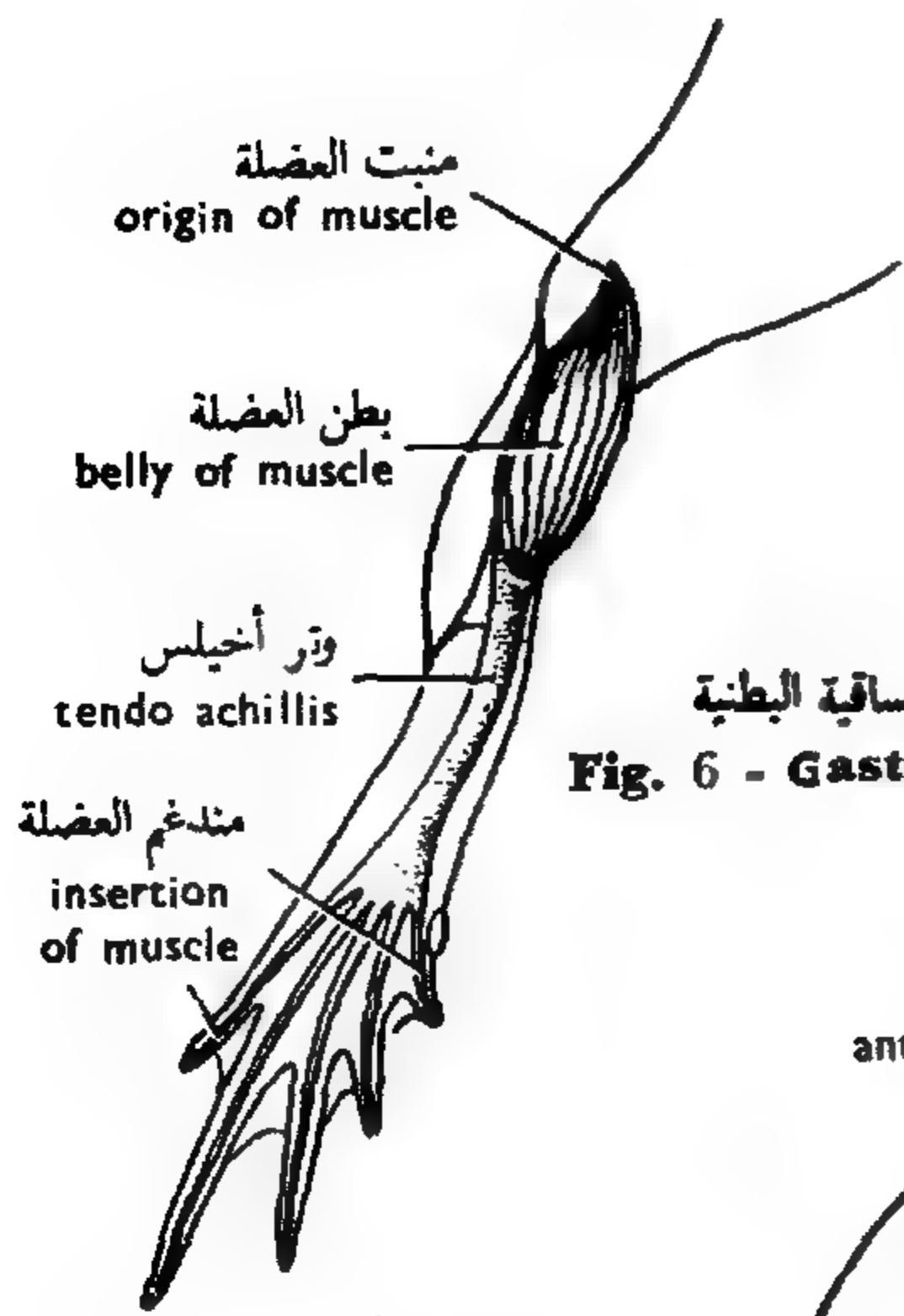
To understand the above features, try to apply them to a strong muscle like the **gastrocnemius**. The origin of this muscle lies on the posterior (distal) part of the

تعرف على بعض العضلات التي تراها على السطح البطني لتجويف الفم ومنطقتي الصدر والبطن والفخذ والساق وقارنها بشكل ٧ .

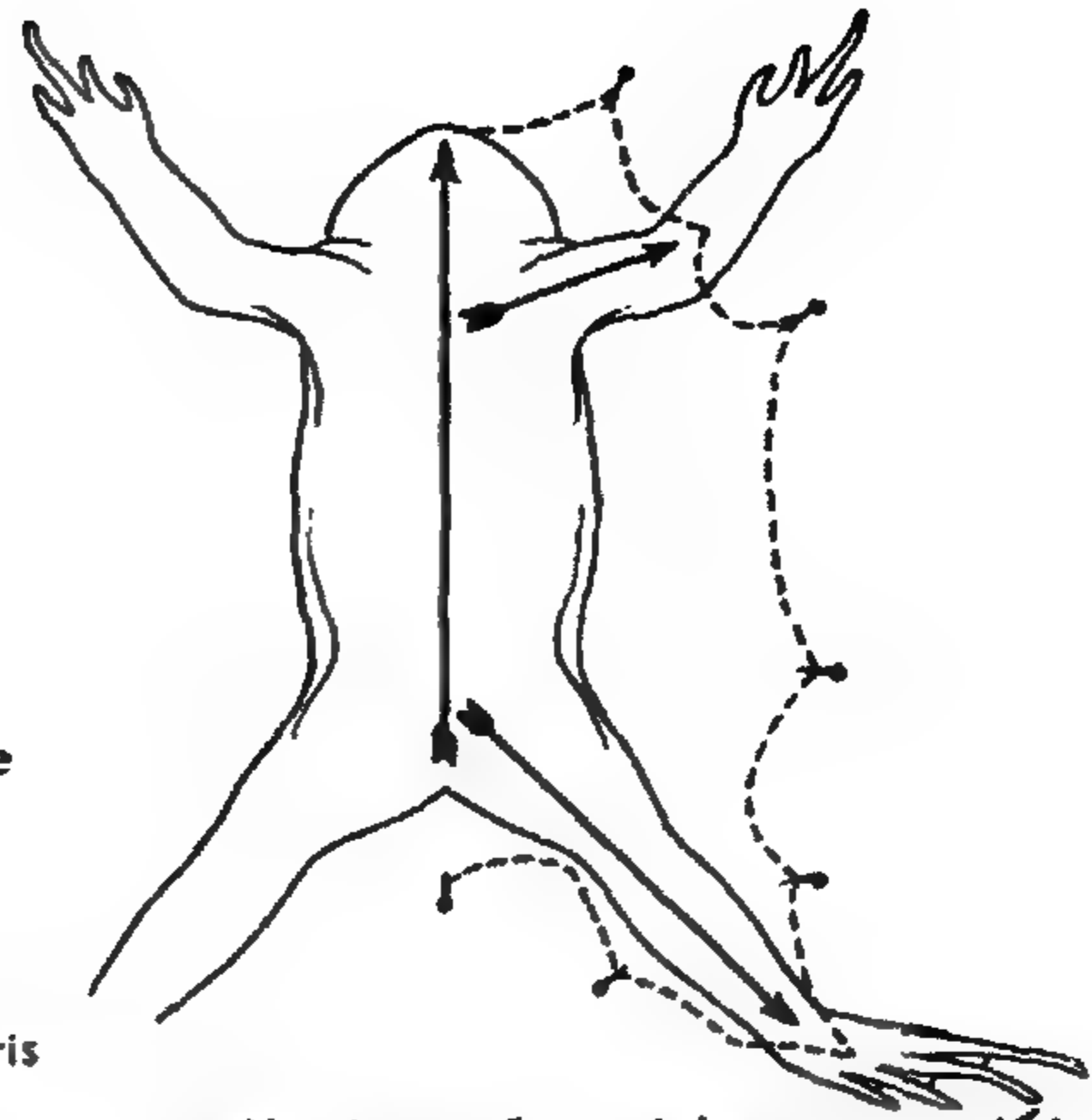
افحص أية عضلة من هذه وتبين أنها تتكون من ألياف عديدة تمتد في اتجاه واحد (إلا إذا كانت العضلة مركبة من أكثر من جزء واحد كالعضلة الصدرية) ، وعندما تنقبض العضلة ، فإنها تفعل ذلك في اتجاه امتداد هذه الألياف ، وهكذا تؤدي العضلة عملاً واحداً بتحريك جزء معين من الجسم ناحية جزء آخر في اتجاه معين .

لاحظ أيضاً أن للعضلة رأسين ، أحدهما قريب من المحور الوسطي للجسم ويسمى منبت العضلة ، والآخر بعيد عنه ويسمى مندغم العضلة ، والمنبت هو الثابت ، أما المندغم فهو المتحرك ، وقد يكون المندغم أو المنبت أو كلاهما وترًا .

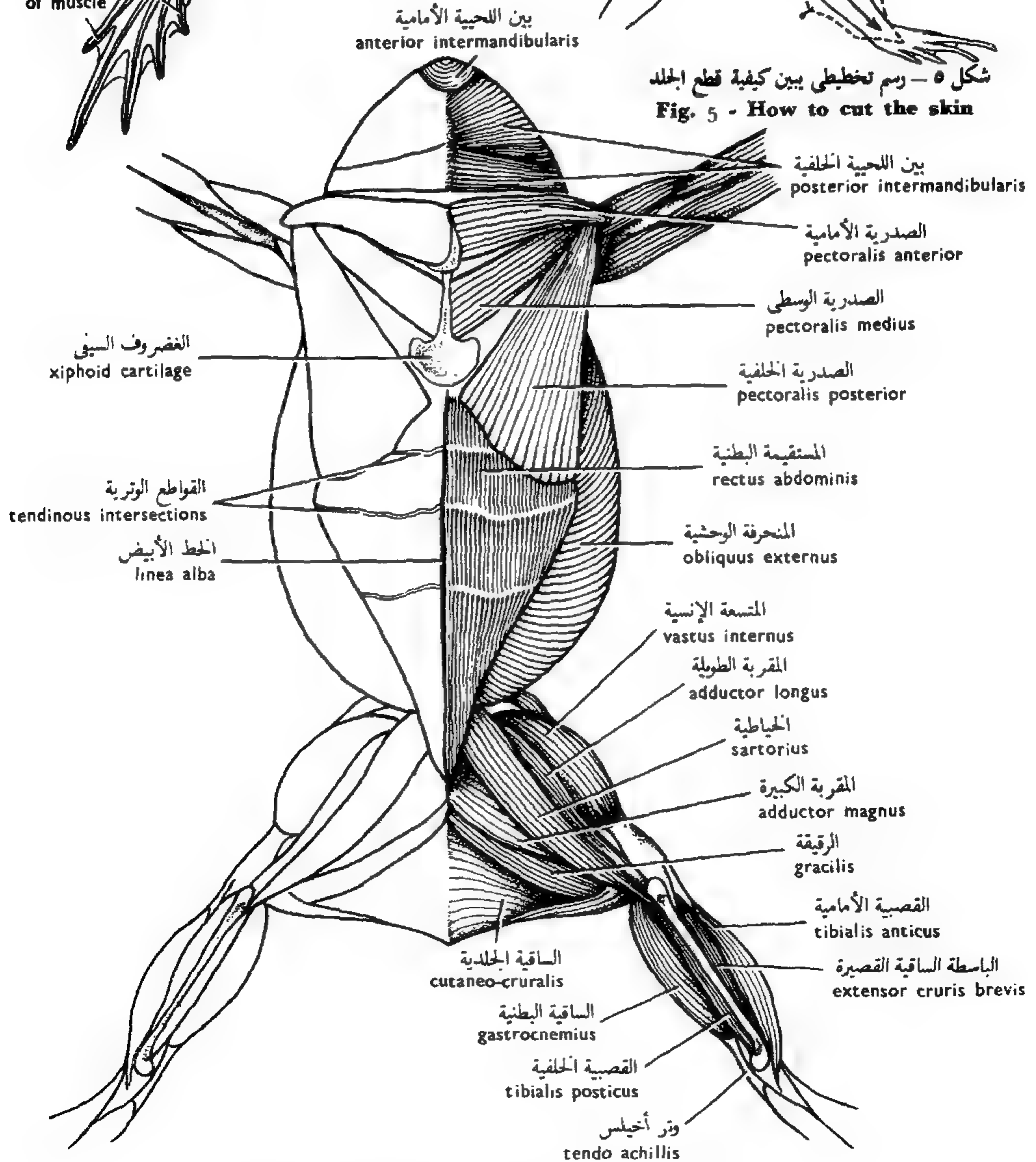
ولكى تفهم هذه الصفات العامة فهماً جيداً ، حاول أن تطبقها على عضلة قوية ، مثل العضلة الساقية البطنية ، فثبت هذه العضلة يقع على



شكل ٦ - العضلة الساقية البطنية
Fig. 6 - Gastrocnemius muscle



شكل ٥ - رسم تخطيطي يبين كيفية قطع الجلد
Fig. 5 - How to cut the skin



شكل ٧ - العضلات البطنية السطحية
FIG. 7 - VENTRAL SUPERFICIAL MUSCLES

femur and the anterior (proximal) part of the tibio-fibula. Its fibres extend backwards to form the **belly** which lies along the back of the shank, forming its calf, while the insertion is a distinct glittering tendon — the **tendo achillis**. This tendon passes along the dorsal surface of the foot, and is inserted by branching fascia on the digits of the foot. Pull the tendo achillis with the forceps towards the belly of the muscle and see that this movement extends the foot. It is necessary for the living toad when leaping.

Any action carried out by a muscle is counteracted by a reaction to be performed by another muscle, called the **antagonistic action**. In the previous example, the **tibialis anticus** flexes the foot. Identify the origin of this muscle on the ventral surface of the anterior (proximal) part of the tibio-fibula, and find out that it extends along the postaxial side of the shank. The insertion is a double tendon on the ventral surface of the astragalus and calcaneum. Pull the tendon of the muscle, as you did with the

الجزء الخلفي (البعيد) لعظم الفخذ والجزء الأمامي (القريب) للقصبي الشظوي، ثم تمتد العضلة حيث تغلظ أليافها مكونة بطن العضلة الذي يمتد على السطح الظهري للساق مكوناً « سمانة الرجل » ، وينتهي بطنها في الخلف مكوناً وترأ ظاهراً لامعاً هو وتر أخيلس ، ويمتد هذا الوتر على السطح الظهري للقدم حيث يندغم بصفاق متفرع على أصابع القدم . شد وتر أخيلس بالملقط إلى الأمام تجاه بطن العضلة ، فترى أن هذه الحركة تبسط القدم ، وهي حركة ضرورية للصفدة الحية عندما تقفز .

ولكل فعل تقوم به عضلة ما ، رد فعل تؤديه عضلة أخرى ويسمى الفعل المضاد . وفي المثال السابق تقوم العضلة القصية الأمامية بثني القدم . تعرف على منبت هذه العضلة الذي تجده على السطح البطني للجزء الأمامي (القريب) للقصبي الشظوي ، وتبين أنها تمتد على الجانب خلف المحوري للساق ، ومندهمها وتر مزدوج على السطح البطني للجزأين القريبين للفتزعي والعقبى . شد وترها إلى الأمام كما فعلت مع الساقية البطنية ، لترى

gastrocnemius, and see that it flexes the foot (antagonistic to the gastrocnemius).

— *Make a drawing to show the ventral superficial muscles of the body. In another drawing, show the details of structure of the gastrocnemius muscle.*

Write an account of the general morphology of the skeletal muscles and the part which they play in locomotion.

أنها تثني القدم (مضادة للساقية البطنية) .

... ارسم شكلايين فيه عضلات الجسم البطنية السطحية وشكلا آخر يبين تفاصيل تركيب العضلة الساقية البطنية، وبيّن أسماء الأجزاء على الرسم .
اكتب نبذة مختصرة عن المرفولوجية العامة للعضلات الهيكلية والدور الذي تلعبه في الحركة .

IV. THE GENERAL VISCERA

Instructions for dissection:

* After you have examined the muscles, proceed to open the abdominal cavity. Pinch the right rectus abdominis muscle at (a), a little to the left-hand side of the linea alba, through which you can see the **anterior abdominal vein** (see fig. 8). Cut through the abdominal wall in the direction of the arrow (1) till you reach the **xiphoid cartilage** and the **pectoral girdle**. Cut through them till you reach (b), but be careful not to injure the heart.

* Turn the dissecting dish 180° so that the toad's head comes to lie opposite to you. Cut the right portion of the abdominal wall in the direction of the arrow (2) and remove it away. Then cut the left portion of that wall in the direction of the arrow (3), but note that the anterior abdominal vein is attached to the abdominal wall "below" the linea alba by a thin membrane. Separate the vein carefully by cutting through this membrane (see fig. 9).

* Ligature the anterior abdominal vein near to the thighs, and at its entrance into the liver, then cut it between the two ties.

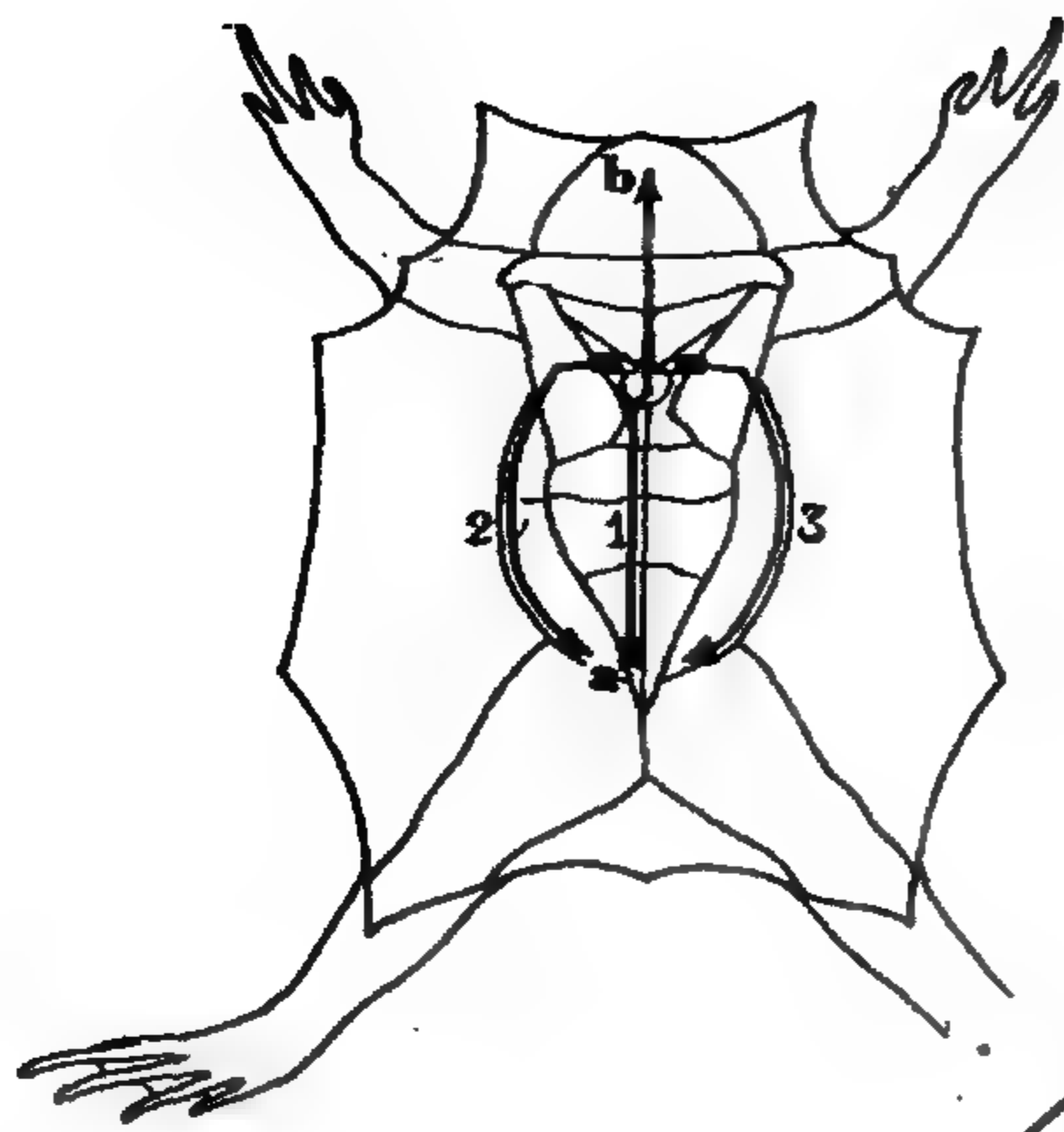
رابعاً : الأحشاء العامة

إرشادات التشريح :

* بعد أن تنتهى من فحص العضلات ، افتح التجويف البطنى وذلك بأن تمسك بالملقط بالعضلة المستقيمة البطنية اليمنى عند النقطة (a) (أنظر شكل ٨) ، إلى اليسار قليلاً من الخط الأبيض الذى تستطيع أن ترى من خلاله الوريد البطنى الأمامى . واقطع بالمقص جدار البطن فى اتجاه السهم (١) حتى تصل إلى الغضروف السيفى ثم أكمل القطع ماراً بالخط المنصف البطنى فى هذا الغضروف والحزام الصدرى حتى تصل إلى النقطة (b) ، وكن حذراً فلا تلحق ضرراً بالقلب .

* أدر طبق التشريح ١٨٠ درجة بحيث يقع الرأس أمامك ، ثم اقطع الجزء الأيمن من جدار البطن فى اتجاه السهم (2) حتى تتخلص منه تماماً . وأتبع ذلك بقطع الجزء الأيسر من جدار البطن فى اتجاه السهم (3) ، وينبغى أن تراعى فى أثناء عمل هذا القطع الأخير أن الوريد البطنى الأمامى يتصل بجدار البطن على طول الخط الأبيض بغشاء رقيق ، فاقطع هذا الغشاء بطرف المقص وبحذر شديد (أنظر شكل ٩) .

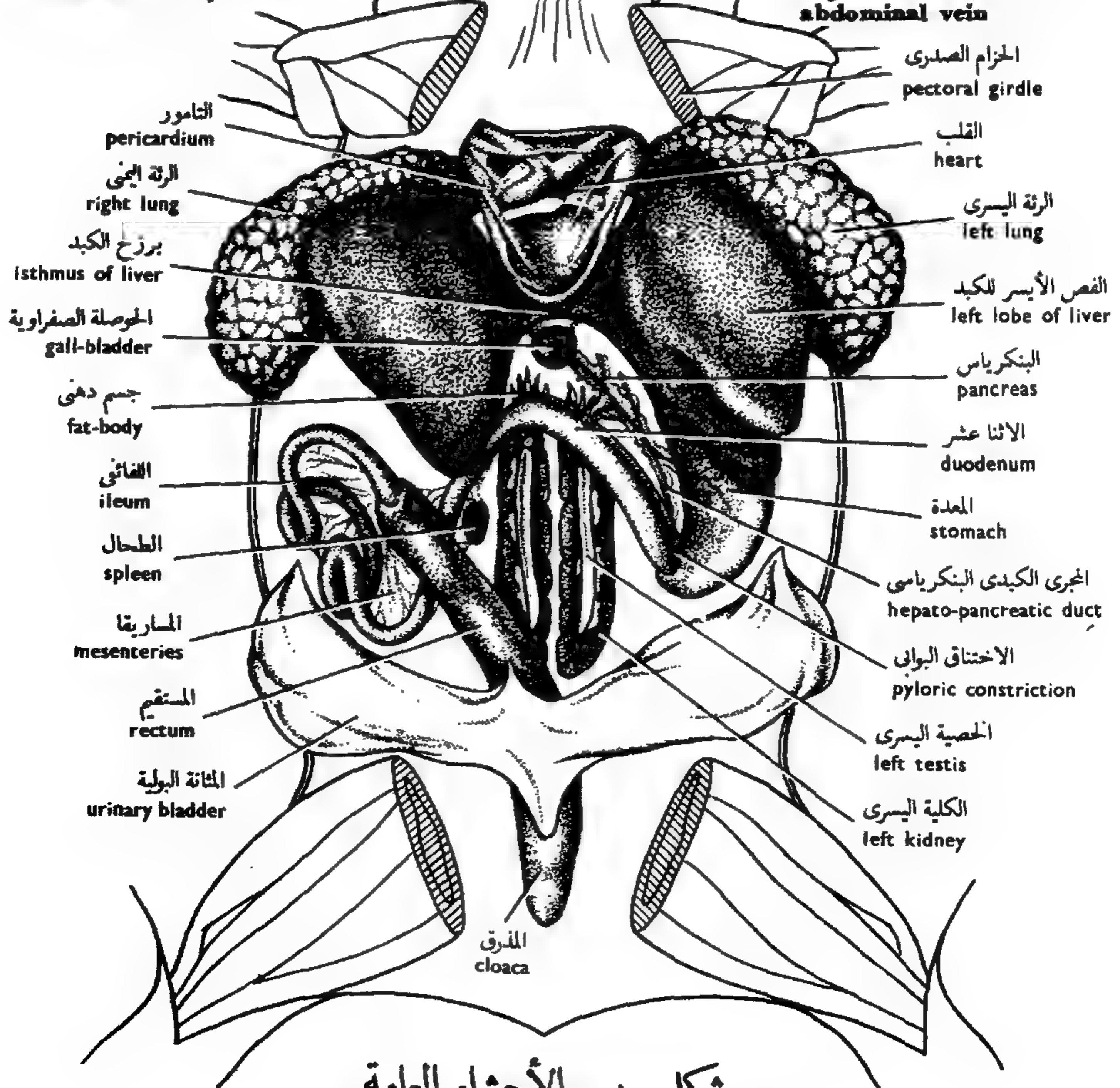
* اربط الوريد البطنى الأمامى بخيط رفيع بالقرب من الفخذين وكذلك بالقرب من مصبه فى الكبد ، ثم اقطعه بين العقدتين .



شكل ٨ - رسم تخطيطي يبين كيفية فتح التجويف البطني
Fig. 8 - How to open the abdominal cavity



شكل ٩ - رسم تخطيطي يبين كيفية قطع جدار البطن وفصل الوريد البطني الأمامي
Fig. 9 - How to cut the abdominal wall and to separate the anterior abdominal vein



شكل ١٠ - الأحشاء العامة
FIG. 10 - GENERAL VISCERA

* Expose the **cloaca**, first by feeling the position of the pubic symphysis, cut its pointed edge, then insert the scalpel on it, and press it vertically so as to separate the two halves of the pelvic girdle (see fig. 17). Thus you have exposed the cloaca. Pull out the hind-limbs, and sever the muscles of the pelvis so as to free the cloaca.

Examine the **general viscera** and note that they are connected with each other by thin membranes — the **mesenteries**. Make a preliminary identification of : the **lungs**, **heart** (probably still pulsating), **liver**, **gall-bladder**, **stomach**, **intestine**, **spleen**, **kidneys**, **fat — bodies**, **testes** in the male, or **ovaries** and **oviducts** in the female, **urinary bladder**.

— *Make a labelled drawing of the general viscera.*

How are the organs arranged and fixed to each other and to the body wall in the general body cavity ? (Look at fig. 23).

• اكشف عن **المذرق** وذلك بأن تتبين موضع الارتفاق العاني وتقصر حافته المدببة عرضيا ، ثم ضع حافة المشرط عليه واضغط على المشرط رأسيا حتى تفصل نصفي الحزام الحوضي (انظر شكل ١٧) ، وعندئذ يتكشف لك المذرق . اجذب كلا من الطرفين الخلفيين إلى الخارج واقطع بالمقص العضلات في منطقة الحوض حتى تخلص المذرق تماما .

افحص **الأحشاء العامة** في الضفدعة التي شرحتها وتبين أنها متصلة بعضها ببعض بأغشية رقيقة هي **المساريقا** . تعرف بصفة مبدئية على الرئتين ، والقلب (من المحتمل أن يكون نابضا) ، والكبد والحوصلة الصفراوية أو المرارة والمعدة والأمعاء والطحال والكليتين والجسمين الدهنيين والخصيتين (في الذكر) أو المبيضين وقناتي البيض (في الأنثى) والمثانة البولية .

... ارسم شكلا توضح فيه الأحشاء العامة وأشر إلى الأجزاء بأسمائها.

كيف تنتظم الأعضاء ويثبت بعضها ببعض ويجدار الجسم في تجويف الجسم العام ؟ (انظر شكل ٢٣) .

V. THE DIGESTIVE SYSTEM

The inlet of this system is the **mouth opening**, and its outlet is the **cloacal aperture**. Follow the system between the two openings and note :

— The mouth opening leads to the **buccal cavity** which is edentulous, and indistinct from the **pharyngeal cavity**; both forming a single **buccopharyngeal cavity** which you have already examined.

— The buccopharyngeal cavity leads to the **oesophagus**. This is cylindrical, short (because of the absence of the neck region) and opens into the **stomach**. Lift the left lung and the liver forwards in order to expose the oesophagus.

-- The **stomach**, is a muscular curved sac which lies in the left side of the abdominal cavity. It has two ends : a **cardiac**, into which the oesophagus opens, and a **pyloric** end, which leads into the intestine.

— The **intestine**, is long and differentiated into the **small intestine** and **large**

خامساً : الجهاز الهضمي

مدخل الجهاز هو فتحة الفم ،
ومخرجه هو فتحة المذرق . تتبع الجهاز
بين الفتحتين تجد أن :

— فتحة الفم تؤدي إلى تجويف الفم
عديم الأسنان ، وهو لا يبين من
تجويف البلعوم بل يكون الاثنان
تجويفاً واحداً هو التجويف الفمي
البلعومي ، الذي سبق لك أن فحصته
من قبل .

— ويؤدي التجويف الفمي
البلعومي إلى المريء ، وهذا أسطواناني
قصير (لغياب العنق) ويفتح في المعدة .
ارفع الرئة اليسرى والكبد إلى الأمام
لتكشف عن المريء .

— والمعدة كيس عضلي مقوس
يقع في الجهة اليسرى لتجويف البطن ،
ولها طرفان ، أحدهما فؤادي يفتح
المريء فيه ، والآخر بوابي يمتد إلى
الأمعاء .

— والأمعاء طويلة ، ومميزة إلى
الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة .

intestine. See that the small intestine consists of the **duodenum** (forms with the stomach a U-shaped loop embracing the **pancreas**) and the **ileum** (thrown up into several loops bound by mesenteries). The large intestine is short, straight and consists of only the **rectum**. This is wider than the ileum and extends backwards to open into the **cloaca**.

Identify the following **accessory glands** connected with the digestive system :

— The **liver**, is large, dark red in colour, and consists of two lobes connected by an **isthmus**; the left lobe is cleft and larger than the right one. The **gall-bladder** lies between the two lobes, posterior to the isthmus. Follow the **hepatic** and **cystic ducts** as they collect from the liver and gall-bladder to form the **common bile duct**. This pierces the **pancreas**, and accompanies the **pancreatic duct** to open with it into the **duodenum**, by a very short common **hepato-pancreatic duct** near to the pyloric end of the stomach.

وتتركب الأولى من الاثنى عشر ،
الذى يكون مع المعدة ثنية على شكل U
(يحصر ذراعاهما البنكرياس) ،
ثم اللقائى وهو ملتف حول نفسه
عدة لفات متصلة بالمساريقا . أما
الأمعاء الغليظة فقصيرة وتتركب من
المستقيم فقط ، وهو أوسع من اللقائى
ويعتمد إلى الخلف مستقيماً حتى يفتح
فى المنرق .

تتبع الغدد الآتية الملحقة بالجهاز
الهضمى :

— الكبد ، وهى كبيرة حمراء
داكنة اللون وتتركب من فصين ،
يصل بينهما بروزخ ، والفص الأيسر
مشقوق وأكبر من الأيمن . وتقع
الحوصلة الصفراوية أو المرارة بين
الفصين خلف البرزخ . تتبع المجارى
الكبدية والمجرى الحوصلى وهى تتجمع
من الكبد والحوصلة الصفراوية لتكون
المجرى الصفراوى المشترك ، الذى يخرق
البنكرياس ، ويصطحب المجرى
البنكرياسى ويجريان معاً ، ثم يفتحان
معاً فى الاثنى عشر بمجرى كبدى
بنكرياسى قصير جداً ، قريباً من
الطرف البوابى للمعدة .

— The **pancreas**, lies between the stomach and the duodenum. It is much smaller than the liver, pale yellowish cream in colour. Its posterior part is divided into two lobes, a **dorsal lobe** to the left and a **ventral lobe** to the right side, each of which in turn is cleft.

Make a preliminary identification of the blood vessels connected with the digestive system.

Unravel the ileum by cutting with your scissors the mesenteries holding its loops. Keep in position the U-shaped loop formed by the stomach and the duodenum, so as not to damage the pancreas.

— *Turn the liver and the heart forwards, and make a labelled drawing of your dissection showing the digestive system.*

Cut off the alimentary canal from the oesophagus to the cloaca. Slit open it longitudinally and wash away its contents with water. Measure the intestine and find out its length in proportion to that of the body. Examine the mucous membrane lining the different regions of the canal.

— البنكرياس ، وهو يقع بين المعدة والاثنى عشر ، كما أنه أصغر كثيراً من الكبد ، ولونه أصفر قشدي ناصل ، وينقسم جزؤه الخلفي إلى فصين ، فص ظهري إلى اليسار وفص بطني إلى اليمين ، وكل من هذين مشقوق بدوره .
تعرف مبدئياً على الأوعية الدموية المتصلة بالجهاز الهضمي .

حاول أن تفصل لفات اللفائف بأن تقطع المساريقا بالمقص ، ثم ثبتها بالدبابيس في حوض التشريح ، وحافظ على الشية التي على شكل U بين المعدة والاثنى عشر حتى لا تلحق ضرراً بالبنكرياس .

... أزح الكبد والقلب إلى الأمام وارسم شكلاً من تشريحك يبين الجهاز الهضمي ووضح الأجزاء على الرسم بأسمائها .

اقطع القناة الهضمية من المريء حتى المدرق ، وافتحها طولياً ، واغسل محتوياتها بالماء . قس الأمعاء لتبين طولها بالنسبة لطول الجسم ، ثم تبين شكل الغشاء المخاطي المبطن لمناطق القناة المختلفة .

VI. THE URINO- GENITAL SYSTEM

Instructions for dissection:

- * Open the toad in the usual way, as you did in the previous lessons. Separate the anterior abdominal vein, tie it at both ends and cut it in between.
- * Try to separate the alimentary canal from the neighbouring organs by cutting the mesenteries which connect them with one another, then tie the rectum near to its connection with the ileum and remove the rest of the alimentary canal up to the oesophagus.
- * Cut with the help of the scalpel through the pubic symphysis, between the two thighs, in order to expose the cloaca, as you did in the previous lesson.

A - THE URINARY (RENAL) SYSTEM

Identify the **kidneys** and note their position in relation to the body cavity. Also note that a thin membrane separates them off

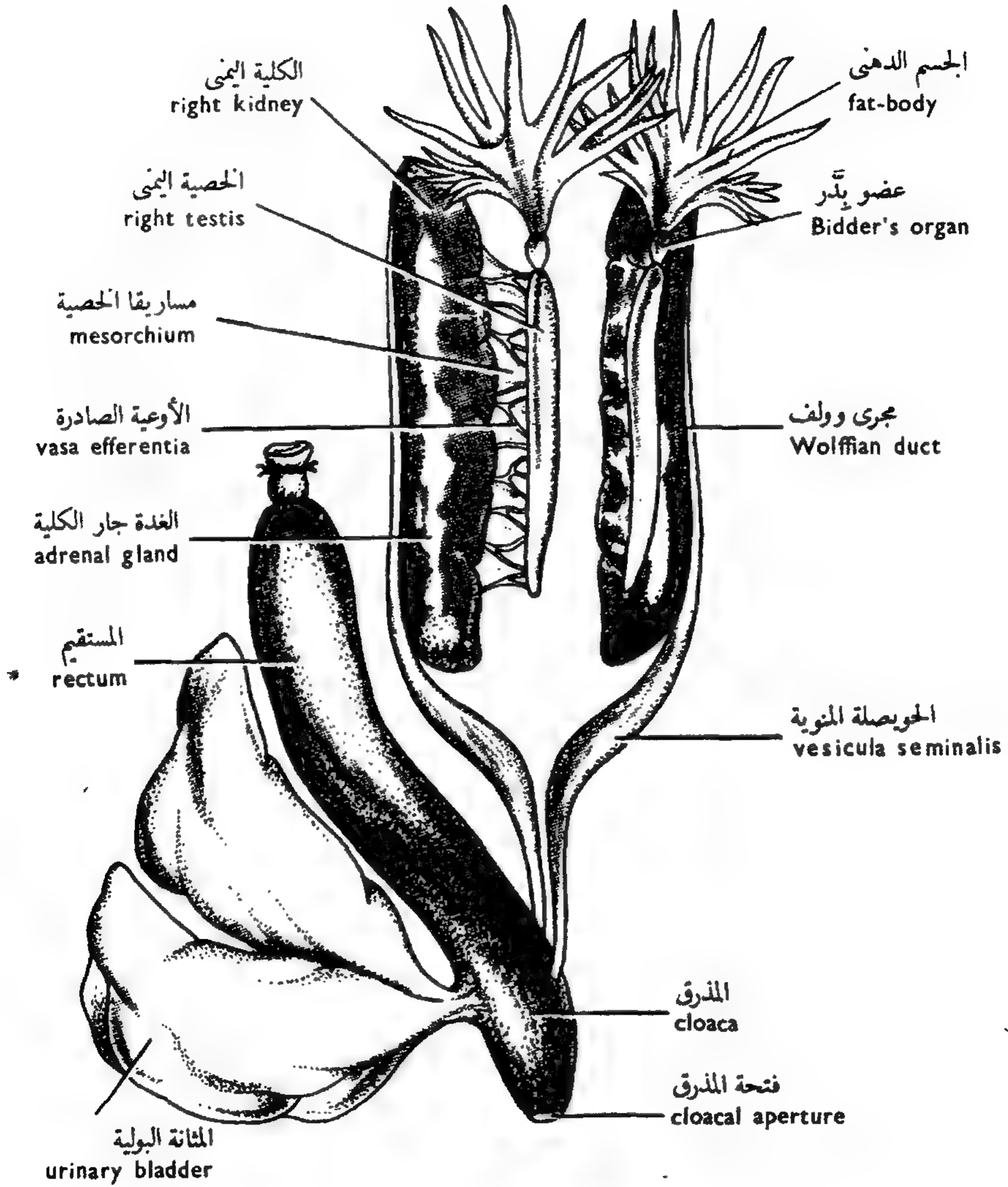
سادساً : الجهاز البولي التناسلي

إرشادات التشريح :

- * افتح الضفدعة بالطريقة المعتادة التي اتبعتها في الدرسين السابقين وافصل الوريد البطني الأمامي ، واربطه من الأمام والخلف ثم اقطعه بين العقدتين .
- * حاول أن تخلص القناة الهضمية من الأعضاء المجاورة بقص المساريقا الممتدة بينها ، ثم اربط المستقيم بالقرب من اتصاله بالفائتي ، وقص الفائتي أمام الرباط ، وأزل بقية القناة الهضمية حتى المريء .
- * اقطع بالشرط في الارتفاق العاني بين الفخذين لتكشف عن المذرق كما فعلت في الدرس السابق .

١ - الجهاز البولي (الكلوي)

تعرف على الكلبتين وموضعهما بالنسبة لتجويف الجسم ، ولاحظ أيضا أنه يفصلهما غشاء رقيق عن



شكل ١١ - الجهاز البولى التناسلى للذكر
FIG. 11 - MALE URINOGENITAL SYSTEM

from the secondary body cavity (or **coelom**). This membrane is the ventral wall of an internal lymph sac – the **cisterna magna**.

Note that each kidney is elongated and dark red in colour. Its median edge is lobulated, while its lateral edge is straight or gently curved to the inside. Identify a broad irregular yellow patch on the ventral surface of each kidney. This is the **adrenal gland**. It is a gland of internal secretion, or **ductless gland**.

Identify the **Wolffian duct**. Note that it extends backwards from the lateral edge of the kidney, then swells up either largely or gently according to the sex of your specimen, and finally opens on the dorsal side of the cloaca, near to its fellow of the other side.

Identify the **urinary bladder** and note that it is a thin-walled bilobed sac; each lobe is connected by a dorsal mesentery to the dorsal body wall. Cut off this mesentery to loosen the lobes of the bladder. This enables you to follow its opening into the cloaca

التجويف العام الثانوى للجسم (أو السيلوم) ، ذلك الغشاء هو الجدار البطنى لكيس لمى داخلى هو الصهرىج الكبير .

تبين أن الكلية ممدودة ، حمراء داكنة اللون ، مفصصة الحافة الداخلية ، مستقيمة الحافة الخارجية ، أو منحنية إلى الداخل بلطف . تبين وجود رقعة عريضة غير منتظمة الشكل على سطحها البطنى ويضرب لونها إلى الصفرة ، تلك هى الكظر ، أو الغدة جار الكلية ، وهى غدة ذات إفراز داخلى ، أى غدة صماء .

تبين مجرى وولف وهو يمتد من الحافة الخارجية للكلية إلى الخلف ، حيث ينتفخ كثيراً أو بلطف حسب جنس العينة ، ذكر أو أنثى ، ثم يفتح فى المذرق فى الناحية الظهرية ، قريباً من زميله من الناحية الأخرى .

تعرف على المثانة البولية ، وتبين أنها كيس رقيق ذو فصين يتصل كل منهما بمساريقاظهرية بجدار الجسم الظهرى . قص هذه المساريقا حتى يسهل عليك فحص المثانة وفتحها فى المذرق . لاحظ أنها تفتح خلف

later on. This opening lies posterior to the openings of the two Wolffian ducts, but on the ventral side of the cloaca (*no direct connection exists between the bladder and the Wolffian ducts*).

Try to make a preliminary identification of the blood vessels connected with the kidneys, both from the median and lateral sides.

B – THE MALE GENITAL SYSTEM

Identify the two **testes**, as two elongated bodies, yellowish white in colour. Each testis is connected to the median edge of the opposite kidney by a thin membrane called the **mesorchium**. Try to hold one of the testes with your fingers, *but do not use the forceps, for these split up the testis*. On pulling it towards you, then you would see a number of fine tubes leading from the testis to the kidney. These are the **vasa efferentia**.

Follow the Wolffian duct and note that it is largely swollen to form the **vesicula seminalis**. Thus this duct acts as a urinary and at the same time as a genital duct. Try to cut the mesen-

فتحتى مجرى وولف ، ولكن من الناحية البطنية (لا يوجد اتصال مباشر بين المثانة ومجرى وولف) .

حاول أن تتعرف مبدئياً على الأوعية الدموية المتصلة بالكليتين من الناحيتين الوسطية والجانبية .

ب - جهاز الذكر التناسلي

تعرف على الخصيتين ، وهما جسمان ممدودان لونهما أبيض مصفر ، وكل منهما متصلة بالحافة الداخلية (الوسطية) للكلى المقابلة بغشاء رقيق هو مساريقا الخصية . أمسك بخصية بإصبعك (لا تستعمل الملقط لأن ذلك يقطع الخصية) وشدها ناحيتك لترى عدداً من الأنابيب الدقيقة تمتد عبر هذا الغشاء وتصل بين الخصية والكلى ، تلك هي الأوعية الصادرة .

تتبع مجرى وولف وتبين أنه بعد أن يترك الكلى ينتفخ انتفاخاً كبيراً مكوناً الحويصلة المنوية ، فكان هذا المجرى مجرى بولى وتناسلى فى نفس

teries which attach the two Wolffian ducts together and connect them with the rectum. This would facilitate the examination of their openings into the cloaca.

Note that each of the two testes is connected anteriorly to a **fat-body**. In between the two lies a small pale brown body — the **Bidder's organ**.

How do the spermatozoa reach the outside ? Try to find out the answer to this question.

— *Make a drawing of the urinogenital system of the male toad from your own dissection. Identify the different parts.*

The proportions here are of paramount importance.

C – THE FEMALE GENITAL SYSTEM

Note that this system consists of two **ovaries** and two **oviducts**, and that the ovary is a large organ which occupies a considerable space in the coelom, particularly during the breeding season. It is blackish in colour, granulated and lobulated, and contains a multitude of ova at different stages of ma-

الوقت . حاول بحذر أن تقص المساريقا التي تربط مجري وواف كلا بالآخر وكذلك بالسطح البطني للمستقيم وهذا يسهل فحص فتحتيهما في المذرق .

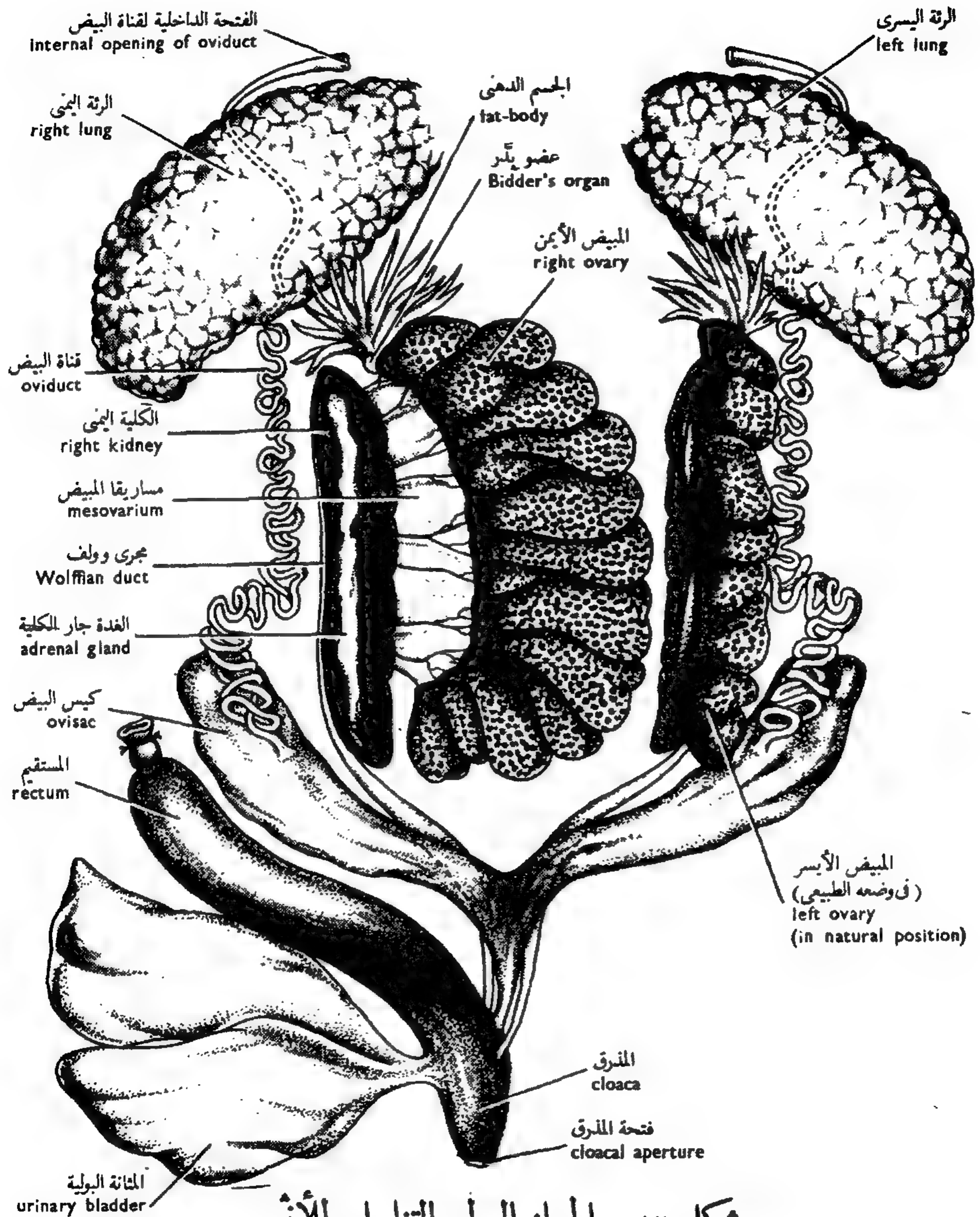
لاحظ أن كلا من الخصيتين متصلة من الأمام بجسم دهني ، ويوجد بينهما جسم صغير داكن اللون ، هو عضو بيدر .

كيف تصل الحيوانات المنوية إلى الخارج ؟ حاول أن تجيب على هذا السؤال بنفسك .

... ارسم شكلاً للجهاز البولي التناسلي في الضفدعة الذكر من تشرائحك وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .
إن النسب بين الأجزاء هنا ذات أهمية قصوى .

ح - جهاز الأنثى التناسلي

لاحظ أن الجهاز يتكون من مبيضين وقناتي البيض ، وأن المبيض كبير ويشغل حيزاً كبيراً في السيلوم وبخاصة في فصل التزاوج . وهو مسود محبب مفصص ، ويحتوي على عدد كبير من البيض في مراحل مختلفة من النضج ، ومتصل بالكلية



شكل ١٢ - الجهاز البولي التناسلي للأنثى
FIG. 12 - FEMALE URINOGENITAL SYSTEM

(وقد أبعد الجانبان كل عن الآخر)
 (the two sides have been separated)

turity. Note that it is connected to the opposite kidney by a thin membrane called the **mesovarium**.

An oviduct is a long tube, opening into the body cavity by an internal opening near to the base of the lung of its side. Follow it, to see that it continues backwards as a convoluted tube where it swells up, opposite to the posterior third of the kidney, to form the **ovisac**. This sac extends blindly forwards, and backwards to unite with its fellow of the opposite side. The two united ovisacs open together by a common opening into the dorsal side of the cloaca, a little in front of the openings of the two Wolffian ducts.

Note that the **Wolffian ducts** extend backwards dorsal to the ovisacs, each of them swells up but gently, not to the extent found in the male. Carefully cut through the mesenteries which connect the ovisacs with the rectum and separate the Wolffian ducts from the ovisacs, so as to examine more easily these organs and their openings into the cloaca.

المقابلة بغشاء رقيق يسمى مساريقا المبيض .

أما قناة البيض فهي عبارة عن أنبوبة طويلة ، تفتح في تجويف الجسم بفتحة داخلية بالقرب من قاعدة الرئة المقابلة ، وتمتد ملفوفة إلى الخلف حيث تنتفخ مقابل الثلث الخلفي للكلية لتكون كيس البيض الذي يمتد إلى الأمام كالردب (أى الطريق المسدود) وإلى الخلف حيث يتحد مع زميله من الناحية الأخرى ليفتحا سوياً بفتحة وسطية مشتركة على الناحية الظهرية للمذرق ، إلى الأمام قليلاً من فتحتي مجري وولف .

لاحظ أن مجري وولف يمتدان إلى الخلف على الجهة الظهرية لكيسي البيض ، ويتنفخان قليلاً ، ولكن بدرجة أقل كثيراً عما هي عليه الحال في الذكر . حاول بحذر أن تقص المساريقا التي تربط كيسي البيض بالمستقيم ، وأن تفصل مجري وولف عن كيسي البيض ، حتى يسهل عليك فحص هذه الأعضاء وفتحاتها في المذرق .

Note the presence of the two **fat-bodies** and the two **Bidder's organs**, each having the same relations with the ovary as with the testis.

How do the eggs reach the outside from the ovaries ? Undoubtedly you have noticed here that the Wolffian duct is entirely urinary, and that the oviduct serves to transfer the ova, but how ?

Re-examine the oviduct, feel it with your fingers and note that it is thick-walled and narrow, while the ovisac is, on the contrary, thin-walled and capacious. The reason for this is that the oviduct contains numerous glands in its walls which secrete a gelatinous substance around the eggs as they pass down, while the thin wall of the ovisac enables it to be distended when congested with eggs.

— *Make a labelled drawing of the urinogenital organs of the female toad from your own dissection. Draw the parts in the correct proportions.*

لاحظ وجود الجسمين الدهنيين وعضوى بدر ، ولكل منهما مع المبيض نفس علاقة الجسم الدهنى وعضو بدر مع الخصية .

كيف يصل البيض من المبيض إلى الخارج ؟ لاشك أنك قد تبينت أن مجرى وولف هنا مجرى بولى فقط ، وأن قناة البيض تختص بنقل البيض ، ولكن كيف ؟

أعد فحص قناة البيض وتحسسها بإصبعك ، وتبين أن هذه القناة غليظة الجدران وضيقة ، بينما كيس البيض على العكس من ذلك ، فهو رقيق الجدران ومتسع ، وسبب ذلك أن قناة البيض تحوى عديداً من الغدد فى جدرانها تفرز مادة جيلاتينية حول البيض عندما يمر فى القناة إلى الحلف ، بينما يعين الجدار الرقيق لكيس البيض على الاتساع عندما يكتنز بالبيض .

... ارسم شكلاً للجهاز البولى التناسلى فى أنثى الضفدعة من تشرىحك ، ارسم الأجزاء بنسبها الصحيحة وأشر إليها بأسمائها .

D - THE CLOACA

Try to identify the right positions of the openings of the urinary and genital ducts, the rectum and the urinary bladder into the cloaca, as well as their inter-relations in both of the male and the female. Cut open the cloaca and pass a bristle from the horse's tail into the Wolffian duct, the common opening of the ovisacs and the opening of the urinary bladder.

You can detach the cloaca from the skin by cutting it close to the **cloacal sphincter**, then lift it up towards you to see the positions of the ducts from the dorsal side.

— *Make a series of drawings of the cloaca as seen from different aspects.*

د - المذرق

حاول أن تتعرف على المواضع الصحيحة لفتحات القنوات البولية والتناسلية والمستقيم والمثانة البولية في المذرق ، ونسبة بعضها إلى بعض في كل من الذكر والأنثى . افتح المذرق وحاول أن تمرر شعرة من ذيل الحصان في مجرى وولف ، ثم في فتحة كيس البيض ، ثم في فتحة المثانة .

ويمكنك أن تفصل المذرق من الجلد بأن تقطعه عند العاصرة المذرقية ، ثم ترفعه نحوك ، لترى مواضع القنوات من الناحية الظهرية .

... ارسم أشكالاً للمذرق من مواضع مختلفة .

VII. THE CIRCULATORY SYSTEM

You have encountered, on dissecting the different systems of the toad, several vessels full of blood in various parts of the body. These blood vessels are of two kinds : **arteries** and **veins**. It is not easy to distinguish between them in dissection. However, you can, in a general way, distinguish the artery from the vein, by three different criteria. Firstly, an artery is **centrifugal** (passes out from the heart), while the vein is **centripetal** (runs towards the heart). Secondly, the artery is thicker-walled, appears generally paler in colour and is more elastic than the vein. Lastly, when an artery and a vein are present in one place, as they often do, then the vein usually lies nearer to the outer surface than the artery.

The heart acts as a force-pump pushing the blood into the various arteries, which form the elements of the **arterial system**. The arteries divide and subdi-

سابعاً : الجهاز الدورى

لقد صادفتك وأنت تشرح الأجهزة المختلفة للصفدة عدة أوعية مليئة بالدم فى مختلف أجزاء الجسم ، وهذه الأوعية الدموية على نوعين : الشرايين والأوردة ، وليس من السهل التمييز بينهما فى التشريح ، ومع ذلك يمكنك أن تميز ، بصفة عامة ، الشريان من الوريد من ثلاث نواح : أن الشريان يترك القلب بينما الوريد يصب فى القلب ، وثانيتهما أن الشريان أغلظ جداراً ولذا يبدو أفتح لونا فى التشريح من الوريد ، كما أنه أكثر مرونة ، وثالثتها أن الشريان والوريد إذا اجتمعا معاً فى مكان واحد ، كما يحدث ذلك كثيراً ، فإن الوريد عادة يقع أقرب إلى السطح الخارجى من الشريان .

ويعمل القلب كمضخة تدفع الدم إلى الشرايين المختلفة التى تكون فى مجموعها الجهاز الشريانى . وتتفرع هذه الشرايين فى أنسجة الجسم إلى

vide into a system of **arterioles** and minute **arterial capillaries** in the body tissues. From these tissues, the blood is collected by a system of **venous capillaries** and **venules** and conveyed back to the heart by way of the veins, which form the **venous system**. Two subdivisions are differentiated into this system : a) Some of the veins return the blood from the tissues to the heart directly, and these form what is called the **venous system proper**. b) Other veins pass the blood, which is collected from the tissues, first to the liver or the kidney (into which organs they branch once again into a system of capillaries) before it is conveyed to the heart. Such veins form the **venous portal system**.

There is also the **lymphatic system** which collects the lymph (formed originally from the blood in the body tissues by filtration) and pours it into some veins. This system complements, with the blood system, the **vascular or circulatory system**.

The dissection of the circ-

شريانات وشعيرات شريانية، ويتجمع الدم من هذه الأنسجة في شعيرات وريدية فوريدات فأوردة تصب في النهاية في القلب وتكون في مجموعها الجهاز الوريدي ، ويتميز فيه قسمان : فبعض الأوردة ينقل الدم من الأنسجة إلى القلب مباشرة ، وتكون هذه الأوردة في مجموعها ما يعرف بالجهاز الوريدي الأصيل ، وبعضها الآخر ينقل الدم من الأنسجة إلى الكبد أو الكلية حيث يتفرع في كل منهما إلى جهاز من الشعيرات ، قبل أن يصل إلى القلب ، وتكون هذه الأوردة الجهاز الوريدي الباني .

وهناك أيضا الجهاز اللمفي الذي يجمع اللمف (الذي يرشح من الدم في الأنسجة المختلفة) ويصبه في بعض الأوردة . ويكمل هذا الجهاز ، مع الجهاز الدموي ، الجهاز الوعائي أو الدوري .

وتشرح الجهاز الدوري يحتاج

ulatory system requires care and precision; it is a measure of the student's skill. However, one should not exaggerate the difficulty of its dissection. If the student follows the instructions given here, he ought to be able to dissect the blood vessels clearly. It should be born in mind that the student would not be able to master the dissection in so short a time as that devoted in the laboratory for this study. *He must practice dissection whenever his time allows.*

A - THE HEART

Note that the heart lies in an anterior compartment of the coelom — the **pericardial cavity**. It is surrounded by a thin membrane — the **pericardium**.

It often happens, in freshly killed toads, to find the heart still beating. Count the number of times the heart contracts per minute. These are the **heart beats**. A heart beat comprises a wave of contraction called the **systole**, followed by a pause of rest or relaxation called the **diastole**.

إلى عناية ودقة ، وهو مقياس لقدرة الطالب ، غير أنه ينبغي عدم المغالاة في صعوبة هذا التشریح ، ذلك أن الطالب إذا ما تتبع الإرشادات المبينة هنا ، لابد أنه قادر على أن يبرز الأوعية المختلفة في صورة حسنة . وليس من المعقول أن الطالب يستطيع أن يحذق تشریح الأوعية الدموية في الوقت القصير المخصص لدراستها في العمل ، بل ينبغي له أن يمارس تشریحها في وقت فراغه كلما حان له ذلك .

١ - القلب

لاحظ أن القلب يقع في حجرة أمامية من السيلوم هي التجويف التاموري . والقلب محاط بغشاء رقيق هو التامور .

وكثيراً ما يحدث في الضفادع المقتولة حديثاً أن يكون القلب فيها لا يزال يدق . عد عدد المرات التي ينقبض فيها القلب في الدقيقة الواحدة . هذه هي دقات أو ضربات القلب . وتتضمن كل دقة موجة من الإنقباض تسمى الانقباض تتبعها فترة من الراحة أو الارتخاء تسمى الانبساط .

* In order to examine the heart preliminarily, hold the pericardium from behind with the forceps and cut a small piece of it with the scissors. From this window, proceed cutting the pericardium forwards till you reach the origin of the large vessels; the heart will protrude out of its membrane. Try with great care to remove the pericardium from around the heart, by cutting it off on both sides of the heart. The safest way to do this is to hold the right part of the pericardium with the forceps in your left hand, the scissors in your right hand, then shift the heart forwards with your left little finger and cut off the pericardium on this side. Repeat on the left side.

Note that the heart consists of five chambers, only four of which show on either the ventral or the dorsal aspect (see fig. 20). These are : the **ventricle**, large and muscular and occupies the posterior region of the heart; and the two **auricles**, **right** and **left**, are thinner-walled and darker in colour than the ventricle. Note the presence of a **girdle of fat** between the auricles and the ventricle. The fourth chamber, the **truncus arteriosus**, only appears from the ventral side and opens into the right

• ولكي تفحص القلب فحسباً مبدئياً أمسك بالتامور بالملقط من الخلف ، ثم اقطع منه قطعة صغيرة بالمقص ، ثم من هذا الشباك اقطع التامور طولياً حتى تصل إلى منشأ الأوعية الكبيرة ، وبذلك يبرز القلب من الغشاء . حاول بمنتهى الحذر أن تزيل التامور من حول القلب ، وذلك بقطعه من على جانبي القلب ، وأيسر طريقة لذلك هي أن تمسك بالجزء الأيمن للتامور بالملقط بيدك اليسرى ، والمقص بيدك اليمنى ، ثم أرح القلب إلى الأمام بإصبعك الخنصر اليسرى ، وقص التامور من هذه الجهة .

أعد نفس العملية مع الجزء الأيسر للتامور .

تبين أن القلب مركب من خمس حجرات ، أربع منها فقط تظهر من الناحية البطنية أو من الناحية الظهرية (انظر شكل ٢٠) . تلك الحجرات هي البطين الكبير العضلي إلى الخلف ، ثم الأذينا ، الأيمن والأيسر ، وهما أرق جدراناً وأدكن لوناً ، إلى الأمام ، ولاحظ وجود حزام من الدهن بين الأذنين والبطين ، ثم الجذع الشرياني ويقع في الناحية البطنية للقلب ، ويفتح في الجانب الأيمن للبطين ، ولذلك يغطي جزءاً من الأذنين الأيمن ،

side of the ventricle, thus covering part of the right auricle. The fifth chamber is the **sinus venosus** which lies dorsally. Lift the ventricle forward to see it as a triangular chamber concealing part of the right auricle. It receives three principal veins — the **venae cavae** — two **anterior, right and left**, and one **posterior vena cava**. Note that the left auricle receives two **pulmonary veins**, and the truncus arteriosus gives off three pairs of **aortic arches** in two groups, each group consisting of the **carotid arch**, the **systemic arch** and the **pulmocutaneous arch**.

— *Make drawings of the heart and the blood vessels connected with it as seen from the ventral and dorsal aspects. Label the parts.*

Defer the dissection of the heart to a later step (p. 69).

B — THE VENOUS SYSTEM PROPER

Instructions for dissection:

* Pin the toad down to the dissecting dish and cut through its skin in the usual way (see page 25). Take care not to pull unduly the

أما الحجرة الخامسة فهي الجيب الوريدي ويقع في الناحية الظهرية ، ولكي تراه ارفع البطن إلى الأمام ، فتجده مثلث الشكل ويحجب جزءاً من الأذين الأيمن . وتصل إلى الجيب الوريدي ثلاثة من أوردة الجسم الرئيسية هي الأوردة الجوفاء الثلاثة : اثنان أماميان ، أحدهما أيمن والآخر أيسر ، والثالث هو الخلفي ، لاحظ أن الأذين الأيسر يتسلم وريدين رئويين ، كما أن الجذع الشرياني تخرج منه ثلاثة أزواج من الأقواس الأبهريّة في مجموعتين ، كل مجموعة تتكون من قوس سباتية وقوس جهازية وقوس رئوية جلدية .

... ارسم القلب والأوعية الدموية المتصلة به من الناحيتين البطنية والظهرية وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها. أجل تشريح القلب إلى خطوة قادمة (ص ٦٩) .

ب - الجهاز الوريدي الأصيل

إرشادات التشريح :

* ثبت الضفدعة في طبق التشريح وافتح الجلد بالطريقة المعتادة (ص ٢٥) . كن حذرا فلا تشد جلد منطقة الصدر إلى الخارج

skin covering the thorax to the outside, so as not to damage the musculocutaneous vein. Some of the tributaries of this vein extend along the skin in this region.

* Before cutting through the ventral abdominal wall, remove the pectoralis posterior muscle on each side. Cut each at its anterior head, then pull it carefully backwards till you remove it completely (see fig. 13). In this way, the musculocutaneous vein, which runs "below" this muscle, is exposed. You can also see the point where it joins the brachial vein. Note that a small fat-body lies near to the place of union of these two veins. Try to remove this fat-body carefully.

* Cut through the muscular abdominal wall in the usual way (see p. 30), separate the anterior abdominal vein, tie it at both ends and cut it in between.

* Remove the pericardium, by the way shown in p. 48.

* Try to separate the alimentary canal from the neighbouring organs by cutting the mesenteries connecting them, then cut the canal and remove it away from the oesophagus to the rectum.

* Try carefully to remove the fascia that covers the veins in the axillary region in order to expose the veins which unite to form one of the two anterior venae cavae.

بقوة في أثناء تدبيسه في طبق الشريح ، حتى لا تقطع الوريد العضلي الجلدي ، الذي ينتشر بعض روافده في الجلد في هذه المنطقة .

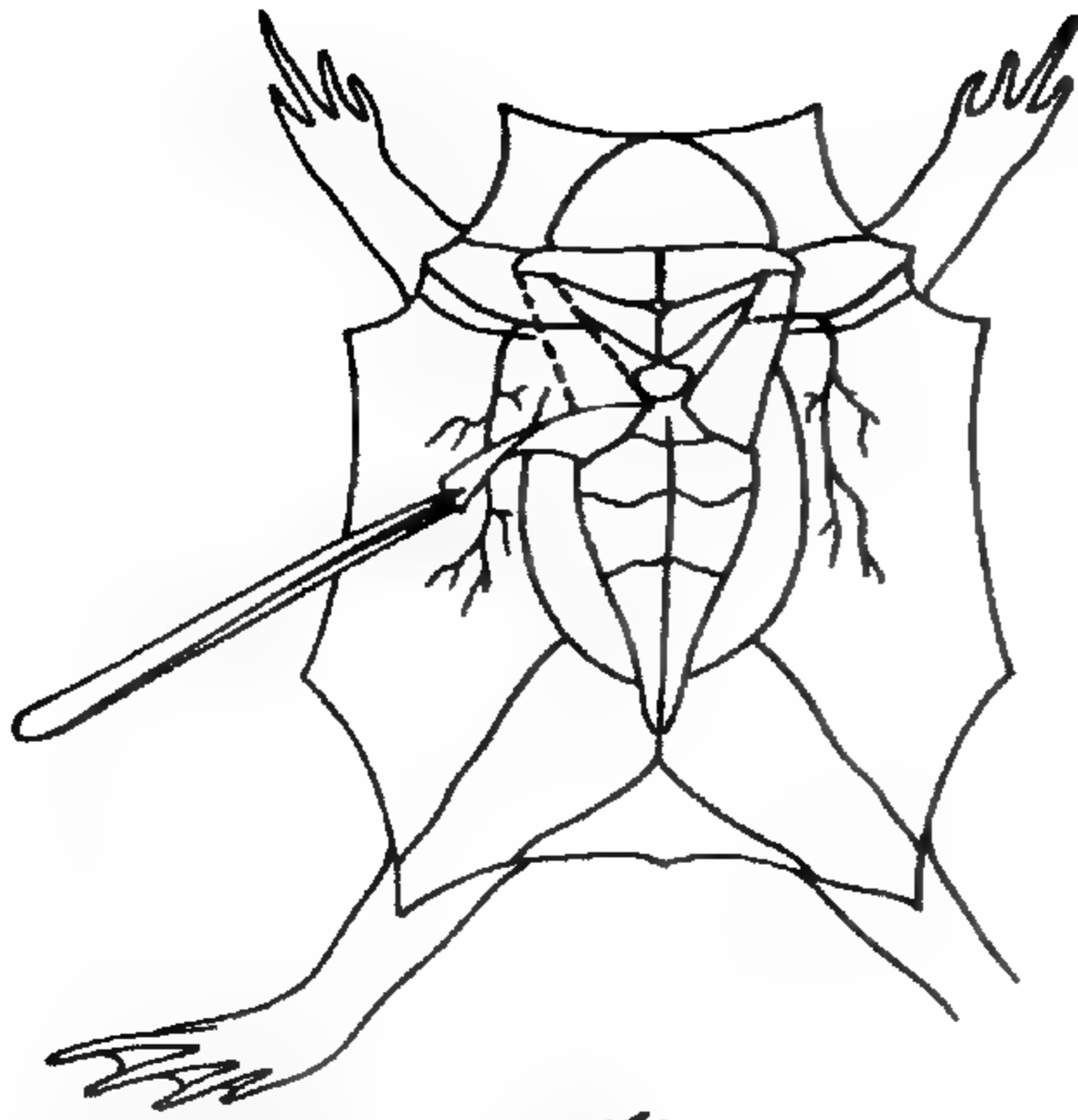
* قبل أن تفتح الجدار العضلي البطني ، انزع العضلة الصدرية الخلفية من كل جانب ، وذلك بأن تقطعها من رأسها الأمامي ، ثم شدها بحذر إلى الخلف حتى تنزعها تماما (انظر شكل ١٣) . هكذا يتكشف لك الوريد العضلي الجلدي الذي يمر « تحت » هذه العضلة ، ويمكنك أيضا أن تتبين مكان اتصاله بالوريد العضدي . لاحظ وجود جسم دهني صغير بالقرب من مكان اتصال الوريدين السابقين ، حاول أن تنزعه بحذر .

* افتح الجدار العضلي البطني بالطريقة المعتادة (ص ٣٠) ، وافصل الوريد البطني الأمامي واربطه من الأمام والخلف ثم اقطعه بين العقدتين .

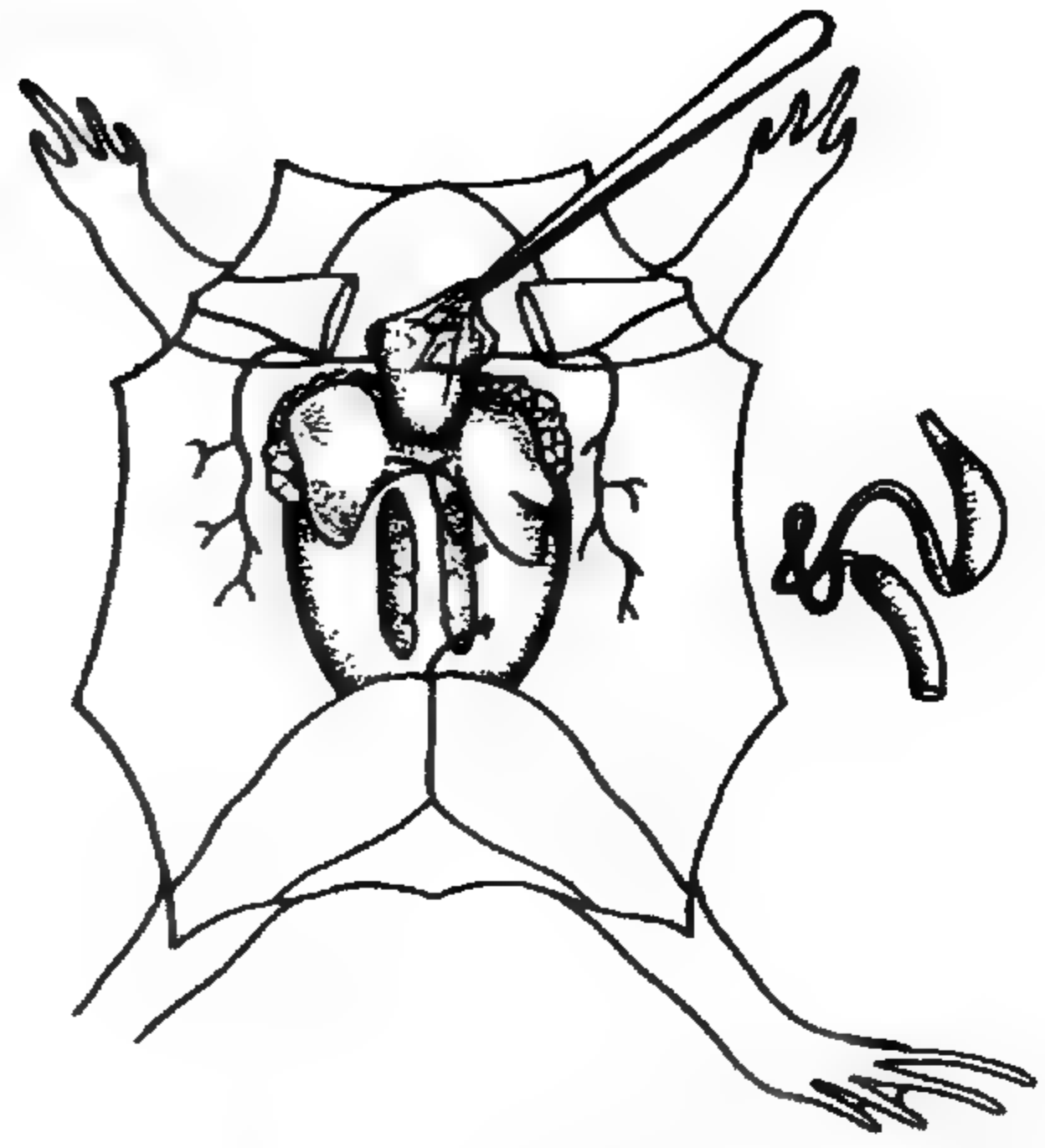
* أزل التامور من حول القلب بالطريقة المبينة في ص ٤٨ .

* حاول أن تخلص القناة الهضمية من الأعضاء المجاورة لها بقص المساريقا بينهما ، ثم اقطعها وانزعها من المريء حتى نهاية المستقيم .

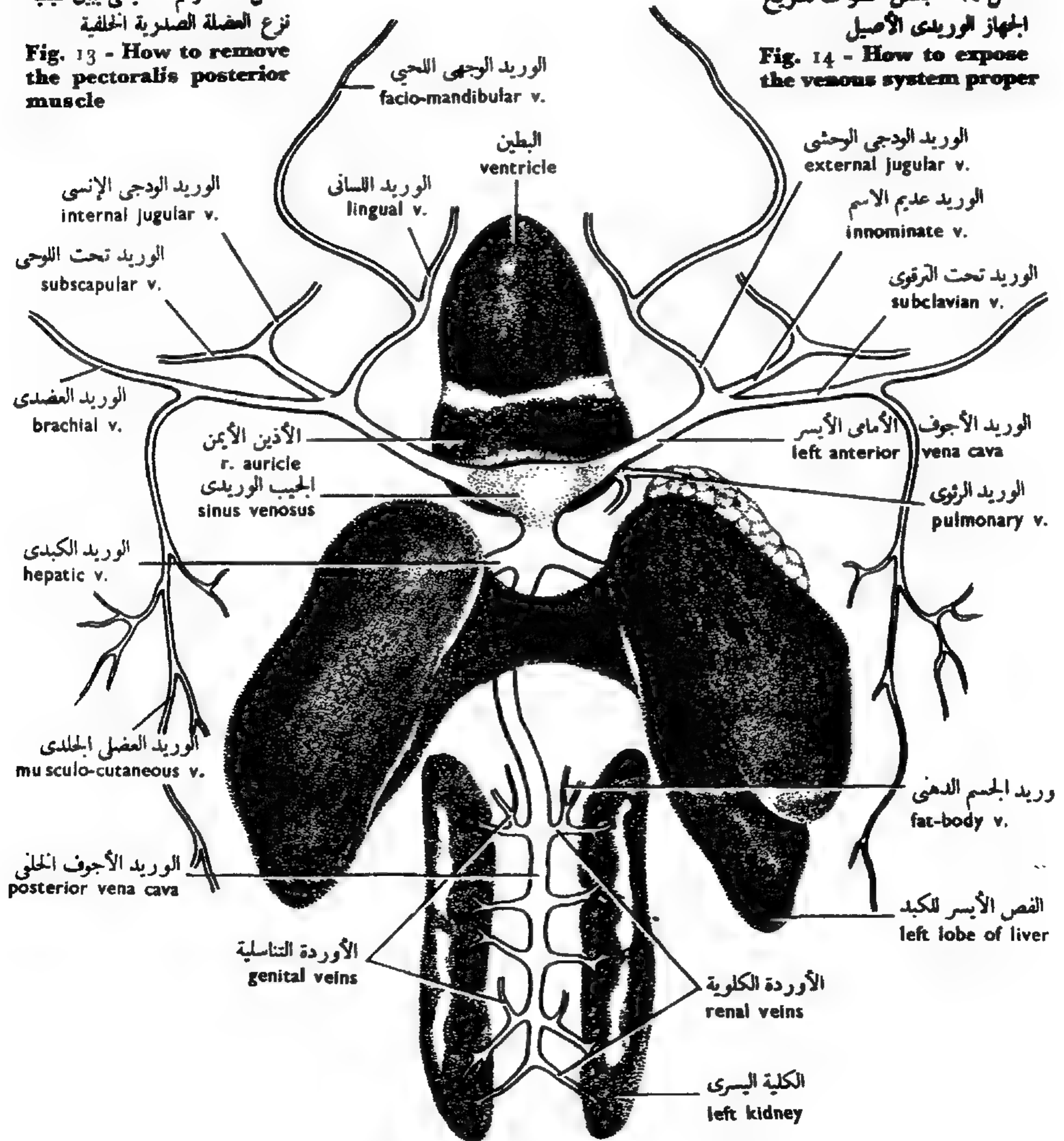
* حاول بدقة وحذر أن تزيل الصفاق الذي يحيط بالأوعية الدموية في منطقة الإبط حتى تتكشف لك الأوردة التي تشترك في تكوين كل من الوريدين الأجوفين الأماميين .



شكل ١٣ - رسم تخطيطي يبين كيفية
نزع العضلة الصدرية الخلفية
Fig. 13 - How to remove
the pectoralis posterior
muscle



شكل ١٤ - بعض خطوات تشريح
الجهاز الوريدي الأصيل
Fig. 14 - How to expose
the venous system proper



شكل ١٥ - الجهاز الوريدي الأصيل
FIG. 15 - VENOUS SYSTEM PROPER

This requires great care, so as to avoid damaging these vessels. The success of your dissection depends largely on this step.

* If the provided specimen is a female, remove one of the ovaries to facilitate the examination of the posterior vena cava.

The **venous system proper** consists principally of three venae cavae, collecting blood from various parts of the body; two anterior venae cavae, right and left, and one posterior vena cava; and of two pulmonary veins which collect blood from the lungs. The venae cavae pour into the sinus venosus, while the pulmonary veins into the left auricle.

Follow these veins from the heart outwards :

1. The **Left (or Right) Anterior Vena Cava** :

Trace it from the sinus venosus, to see that it consists of three veins which are (from in front backwards) :

(a) The **external jugular vein**, which is formed of :

— The **lingual vein**, is a small vein which collects blood from the tongue and the floor of the mouth.

وتحتاج هذه العملية إلى دقة وعناية حتى لا يلحق ضرر بتلك الأوعية ، ويتوقف عليها جزء كبير من نجاح التشريح .

* وإذا كانت العينة أنثى ، أزل أحد المبيضين حتى يسهل عليك تتبع الوريد الأجوف الخلفي .

يتكون الجهاز الوريدي الأصيل أساساً من وريدين أجوفين أماميين ووريد أجوف خلفي تجمع الدم من الأنسجة المختلفة وتفتح في الجيب الوريدي . وكذلك من وريدين رئبيين يجمعان الدم من الرئتين ويصبانه في الأذين الأيسر .

تتبع هذه الأوردة من القلب إلى الخارج :

١. الوريد الأجوف الأمامي الأيسر (أو الأيمن) :

تتبعه من الجيب الوريدي لترى أنه يتكون من ثلاثة أوردة هي (من الأمام إلى الخلف) :

(١) الوريد الودجى الوحشى ، ويتكون من : —

— الوريد اللسانى ، وهو وريد صغير يجمع الدم من اللسان وقاع الفم .

— The **faciomandibular vein**, is larger, and collects blood from the lower jaw and the lateral side of the floor of the mouth. Cut off the membranes connecting the left fore-limb with the lower jaw to expose the full course of the vein.

The two veins unite to form the external jugular vein, and at the point of their union a slender muscle is found. This should be removed away to expose the junction point.

(b) The **innominate vein**, which is formed of :

— The **internal jugular vein**, which collects blood from the brain, leaves the skull through a foramen and then appears in the region between the axilla and the lower jaw.

— The **subscapular vein**, which collects blood from the shoulder.

(c) The **subclavian vein**, which is formed of :

— The **brachial vein**, which is large and collects blood from the fore-limb. Try to cut off some of the muscles of the upper arm attached to the humerus, to expose this vein.

— الوريد الوجهي اللحي ، وهو وريد أكبر من السابق ويجمع الدم من الفك الأسفل والناحية الخارجية لقاع الفم . حاول أن تقطع الأغشية التي تربط الطرف الأمامي الأيسر بالفك الأسفل كي تظهر مجرى الوريد كله .

ويتحد الوريدان مكونين الوريد الودجي الوحشي ، وعند نقطة اتحادهما توجد عضلة رقيقة ينبغي إزالتها حتى تظهر نقطة الاتحاد .

(ب) الوريد عديم الاسم ، ويتكون من :

— الوريد الودجي الإنسي . وهو يجمع الدم من المخ ، ويترك الجمجمة عن طريق ثقب ، ثم يظهر في منطقة تقع بين الإبط والفك الأسفل .

— الوريد تحت اللوحى ، ويجمع الدم من الكتف ..

(ج) الوريد تحت الترقوى ، ويتكون من :

— الوريد العضدى ، وهو وريد كبير يجمع الدم من الطرف الأمامي . حاول أن تزيل بعض عضلات ذلك الطرف المتصلة بعظم العضد حتى تكشف عن هذا الوريد .

— The **musculocutaneous vein**. This is a large vein formed of a great number of tributaries, as you have already noticed on dissecting the vein from the exterior. It collects blood from the skin and the muscles lying on either side of the body.

Note that the three principal veins meet at a point to form the left anterior vena cava, but the innominate vein lies in a plane dorsal to that of the external jugular and the subclavian veins.

Repeat the same steps with the right anterior vena cava to gain more practice.

2. The **Posterior Vena Cava** :

— Follow the posterior vena cava from between the kidneys to see that it is formed of five pairs of **renal veins** collecting blood from the kidneys. You have to remove away the wall of the cisterna magna and insert two pins down in the dissecting dish opposite to each other, in between the two kidneys, so as to display well the veins of this region.

— Identify the **genital veins** which, together with the renal veins, are not constant in arrangement.

— الوريد العضلي الجلدي ، هذا وريد كبير كثير الروافد ، كما رأيت ذلك عند تشريحه من الخارج . وهو يجمع الدم من الجلد والعضلات الواقعة في جانب الجسم .

لاحظ أن الأوردة الثلاثة الرئيسية تتجمع في نقطة واحدة لتكون الوريد الأجوف الأمامي الأيسر ، غير أن الوريد عديم الاسم يقع في مستوى ظهري بالنسبة لمستوى الوريدين الودجى الوحشى وتحت الترقوى . كرر نفس الخطوات مع الوريد الأجوف الأمامي الأيمن ، لتكتسب مرانة أكبر .

٢. الوريد الأجوف الخلفى :

— تتبع الوريد الأجوف الخلفى من بين الكليتين لترى أنه يتكون من خمسة أزواج من الأوردة الكلوية من الكليتين ، وينبغي إزالة الصهريج الكبير ، حاول أيضا أن تبعد الكليتين كلا عن الأخرى قليلا ، وذلك بوضع دبوسين متقابلين بينهما ، حتى تتكشف لك هذه الأوردة بوضوح . — تعرف على الأوردة التناسلية ، وهى مع الأوردة الكلوية ليست ثابتة النظام والترتيب ، ومن المعتاد وجود

Usually there are two genital veins on each side (**spermatic** in the male, or **ovarian** in the female). They unite, one with the anterior renal vein, and the other with the penultimate renal vein. Note that the blood from each of the two fat-bodies is collected by a **fat-body vein** which joins the right anterior renal vein.

— On leaving the region of the kidneys, the posterior vena cava proceeds forwards till the liver and pierces it. Soon after it leaves the liver, the vein receives from it two large **hepatic veins**, then pours immediately into the sinus venosus.

3. The **Pulmonary Veins**:

It remains for you to see the two pulmonary veins, which open into the left auricle. Pull out the two lungs and pin them down to the dissecting dish, to see that each lung is drained by a pulmonary vein which runs towards the heart. The two pulmonary veins unite one with the other, in the wall of the left auricle, and open by a single opening into this chamber.

— *Draw the venous system proper, and label every vein.*

وريدتين في كل جانب (**خصويين** في الذكر أو **مبيضيّين** في الأنثى) يتحد أحدهما بالوريد الكلوي الأمامي والآخر بالوريد الكلوي قبل الأخير . لاحظ أن الدم من كل من الجسمين الدهنيين يتجمع في وريد الجسم الدهني الذي يتحد مع الوريد الكلوي الأمامي .

— وبعد أن يترك الوريد الأجوف الخلفي منطقة الكليتين ، يمتد إلى الأمام حتى يصل إلى الكبد فيخترقها ، وما أن يترك الكبد حتى يتسلم منها وريدتين كبديين كبيرين ، ثم يصب على التو في الجيب الوريدي .

٣. الوريدتين الرئويين :

بقي عليك أن تتعرف على هذين الوريدتين اللذين يصبان في الأذين الأيسر . شد الرئتين إلى الخارج وثبهما بدبوسين في طبق التشريح ، لترى أن كل رئة يتركها وريد رئوي يتجه ناحية القلب . ولا يتحد الوريدان إلا في جدار الأذين الأيسر ، حيث يفتحان فيه بفتحة واحدة مشتركة .

... ارسم الجهاز الوريدي الأصيل وبين اسم كل وريد على الرسم .

C - THE VENOUS PORTAL SYSTEM

Instructions for dissection:

* Dissect the toad in the usual way. Separate the anterior abdominal vein and keep it intact; do not cut it as you did in the previous lessons. Note that the anterior abdominal vein is formed by the union of two pelvic veins which lie in the anterior part of the pelvis (*they are not the two small veins lying on the ventral surface of the thighs*). Try to separate the two pelvic veins from the thigh muscles by gently pulling the anterior abdominal vein forwards and cutting through the thin membrane which connects them to these muscles.

* Remove the pericardium from around the heart

* Tie the rectum near to the cloaca and to its junction with the ileum, and cut the part in between.

* Remove away the vastus internus muscle which lies on the outer side of the thigh. Cut it first near its posterior tendon, pull it gently outward (thus the femoral vein is exposed) then cut it with great care at its anterior origin, and get rid of it (see fig. 16).

ح - الجهاز الوريدي الباطني

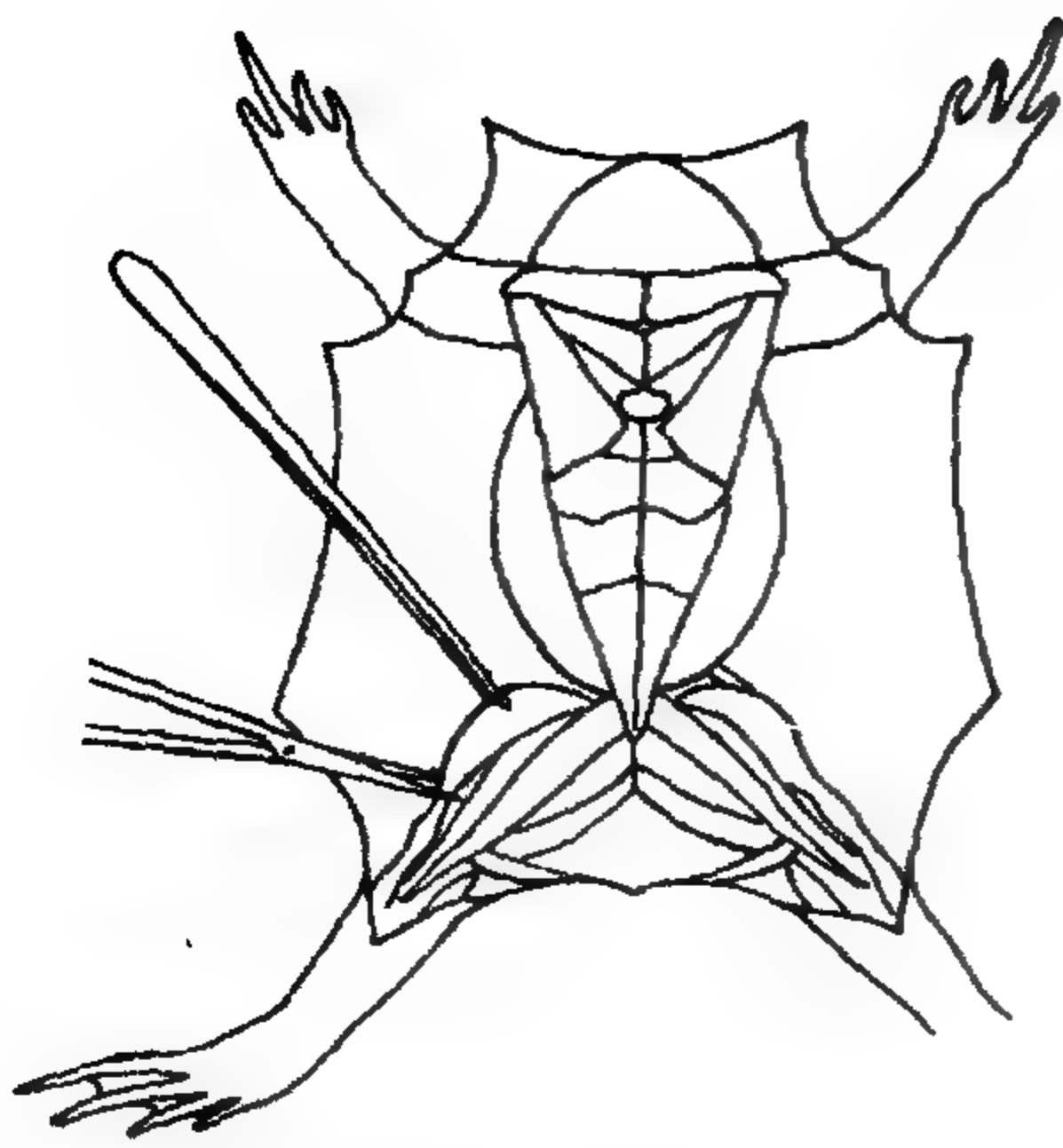
إرشادات التشريح :

* افتح الضفدعة بالطريقة المعتادة وافصل الوريد البطني الأمامي ، واتركه كما هو فلا تقطعه كما فعلت مع الأجهزة السابقة . لاحظ أن هذا الوريد يتكون من اتحاد وريدين حوضيين كبيرين يقعان في الجهة الأمامية للحوض (وهما غير الوريدين الصغيرين اللذين يمتدان على السطح البطني للفخذين) . حاول أن تخلص الوريدين الحوضيين من عضلات الفخذين ، وذلك بأن تشد برفق الوريد البطني الأمامي إلى الأمام ثم تقطع الغشاء الذي يربطهما بهذه العضلات .

* أزل التامور من حول القلب .

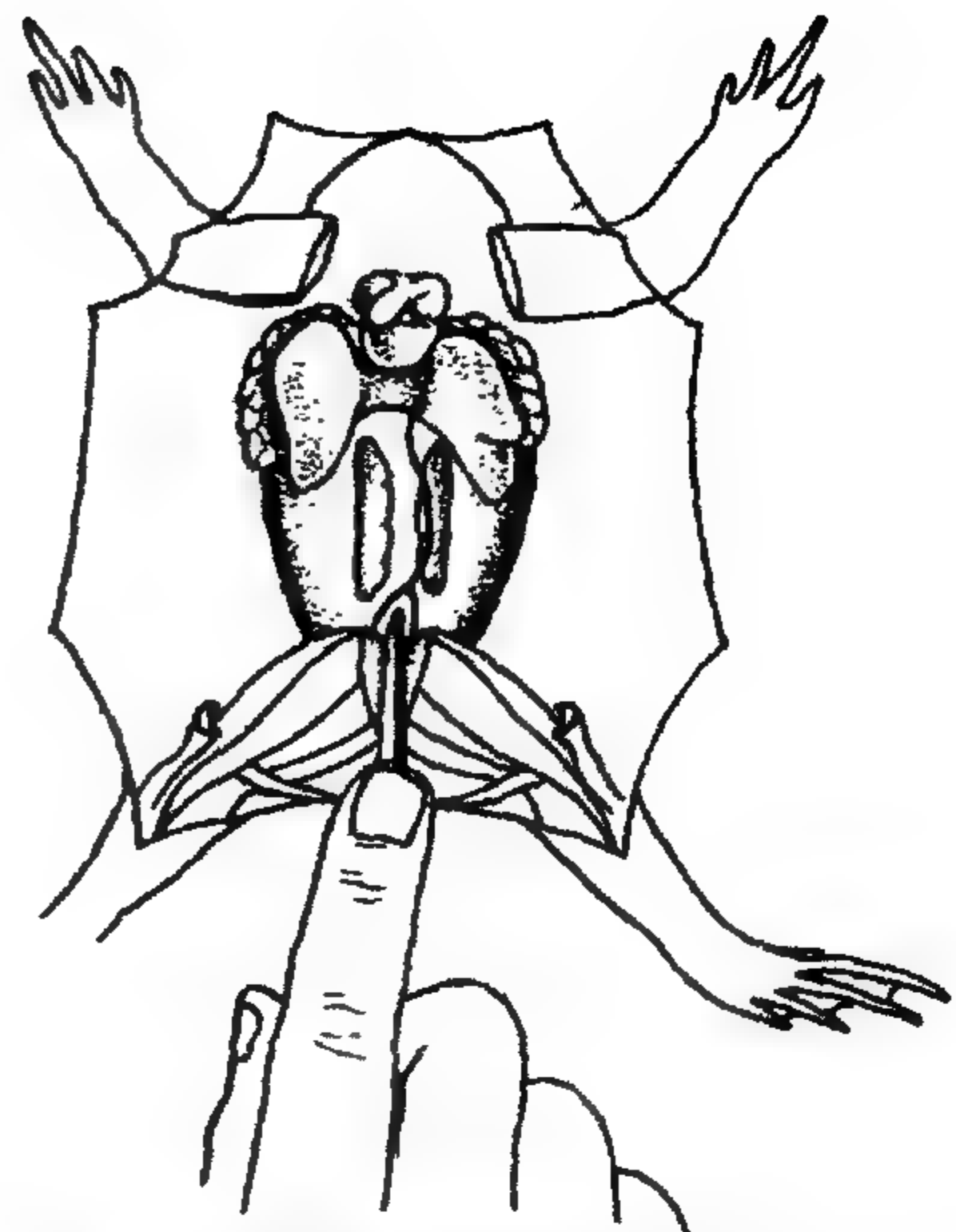
* اربط المستقيم بالقرب من المذرق ، وعند اتصاله بالفائتي ، واقطع الجزء المتوسط .

* أزل العضلة المتسعة الإنسية التي تقع في جانب الفخذ ، وذلك بأن تقطعها من وترها الخلقى أولا وتسحبها قليلا إلى الخارج (انظر شكل ١٦) ، فيتكشف لك الوريد الفخذي إلى الداخل منها ، ثم اقطعها من منبتها الأمامي بحذر شديد ، وتخلص منها .



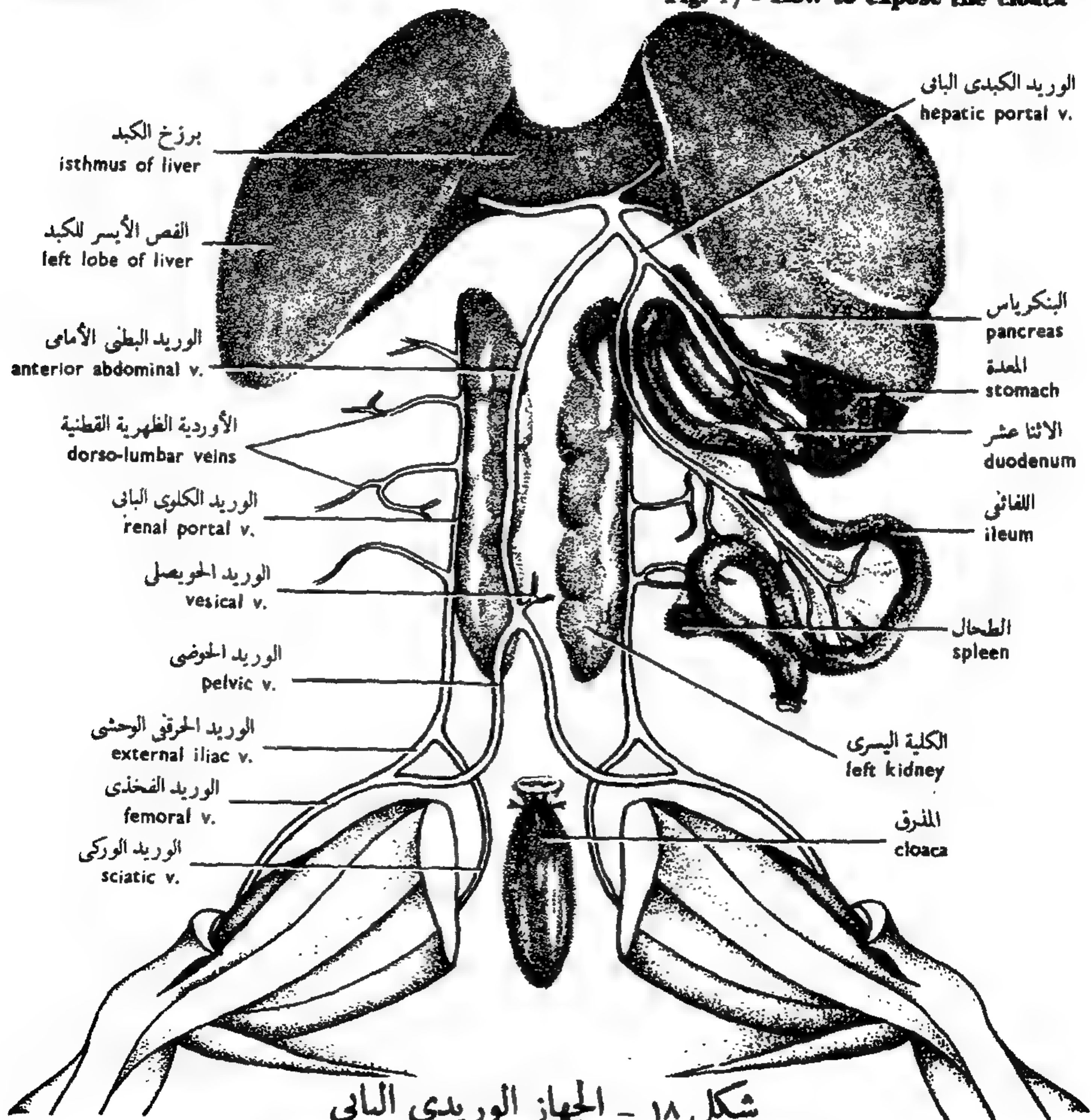
شكل ١٦ - رسم تخطيطي بين كيفية
نزع العضلة المتسعة الإنسية

Fig. 16 - How to remove
the vastus internus
muscle



شكل ١٧ - رسم تخطيطي بين كيفية الكشف عن المذرق

Fig. 17 - How to expose the cloaca



شكل ١٨ - الجهاز الوريدي الباقى

FIG. 18 - VENOUS PORTAL SYSTEM

* Using the scalpel, cut through the pubic symphysis between the two thighs in order to expose the cloaca and the two sciatic veins.

* Remove the wall of the cisterna magna, and separate the urinary bladder from the dorsal body wall by cutting the mesenteries connecting them.

* Carefully remove the gall-bladder.

Note that the venous portal system is composed of two portal systems :

1. The **renal portal system**, which is formed (on each side) of :

(a) The **femoral vein**, which you must have seen when you removed the vastus internus muscle. It collects blood from the hind-limb and divides into:

— The **external iliac vein**, which lies in the body cavity.

— The **pelvic vein**, which unites with its fellow of the opposite side forming the anterior abdominal vein.

(b) The **sciatic vein**, which lies on the dorsal side of the thigh, and is internal to, and smaller than, the femoral vein. It collects

* اقطع بالمشط في الارتفاق العاني بين الفخذين لتكشف عن المذرق والوريدين الوريكين .

* أزل الجدار الغشائي للصهريج الكبير ، وكذلك خلع المثانة البولية من جدار الجسم الظهري .

* أزل الحوصلة الصفراوية بحذر .

تبين أن الجهاز الوريدي البائي يدخل في تركيبه جهازان بابيان :

١. الجهاز الكلوي البائي ، الذي يتكون على كل جانب من :

(١) الوريد الفخذي ، ولا بد أنك قد تبينته عندما قطعت العضلة المتسعة الإنسية ، وهو يجمع الدم من الطرف الخلقي ثم ينقسم إلى :

— الوريد الحرقفي الوحشي ، ويقع في تجويف الجسم .

— الوريد الحوضي ، وهو الذي يكون مع زميله من الجانب المقابل الوريد البطني الأمامي .

(ب) الوريد الوريكي ، ويقع في الجهة الظهرية للفخذ وإلى الداخل ، وهو أصغر من الفخذي ، ويجمع

blood from the dorsal region of the thigh.

(c) The sciatic vein unites with the external iliac vein to form the **renal portal vein**, which runs forwards towards the kidney, and continues along its lateral border where it receives from the lumbar region three or four **dorsolumbar veins** (the arrangement of which varies from specimen to specimen). The renal portal vein ends in the kidney where it breaks down into a system of capillaries that recombine to form the renal veins. Thus this vein is a portal vein, since it begins in the hind-limb by a system of capillaries and ends in the kidney by another system of capillaries.

(d) The two pelvic veins unite to form the **anterior abdominal vein** which runs along the mid-ventral line till it unites with the hepatic portal vein. In its way it receives :

— A **vesical vein**, from the urinary bladder.

— **Parietal veins** (3-4 pairs), which drain the ventral abdominal wall and extend in the tendinous intersections of the two recti abdomines muscles. Inevitably, they have been cut

الدم من المنطقة الظهرية للفخذ .

(ح) ويتحد الوريد الوركى مع الحرقى الوحشى ليكونا الوريد الكلوى البابى الذى يمتد إلى الأمام تجاه الكلية ويسير بحذاء حافتها الخارجية ، ويتسلم من منطقة القطن ثلاثة أو أربعة أوردة ظهرية قطنية (يختلف ترتيبها فى العينات المختلفة) . وينتهى الوريد الكلوى البابى فى الكلية ، حيث يتفرع فيها إلى جهاز من الشعيرات تتجمع لتكون الأوردة الكلوية ، ومن هنا كان هذا الوريد بابياً ، حيث إنه بدأ فى منطقة الطرف الخلقى بجهاز من الشعيرات وانتهى فى الكلية بجهاز آخر من الشعيرات .

(د) ويتحد الوريدان الحوضيان ليكونا الوريد البطنى الأمامى ، الذى يمتد على الخط المنصف البطنى حتى يتحد مع الوريد الكبدى البابى . ويتسلم فى طريقه :

— الوريد الحوصلى ، من المثانة البولية .

— الأوردة الجدارية (٣ - ٤ أزواج) ، تجمع الدم من الجدار البطنى للجسم ، وتمتد فى القواطع الوترية للعضلتين المستقيمتين البطنيتين ، ولا مناص من قطعها عندما تفتح

off on opening the abdominal wall. Identify them in another specimen before you open the abdomen.

2. The **hepatic portal system**, which is formed of:

The **hepatic portal vein** which is formed of several tributaries from the alimentary canal and the spleen. These are :

- The **gastric vein**, from the stomach.
- The **splenic vein**, from the spleen.
- The **intestinal vein**, from the intestine.

The tributaries of these veins appear on the outer surface of the alimentary canal and in the mesenteries.

The hepatic portal vein pierces the pancreas and then ultimately unites with the anterior abdominal vein to form an extremely short trunk, which divides into three branches, two of which enter the left lobe, and the third enters the right lobe of the liver. It is a portal vein because it starts with a system of capillaries in the alimentary canal and spleen and ends in the liver

البطن ، لذلك حاول أن تتعرف عليها في أثناء تشريحك عينة أخرى قبل أن تفتح البطن .

٢. الجهاز الكبدي الباني ، الذي يتركب من :

الوريد الكبدي الباني ، ويتكون من عدة روافد من قناة الهضم والطحال أهمها :

- الوريد المعدي ، من المعدة .
- الوريد الطحالي ، من الطحال .
- الوريد المعوي ، من الأمعاء .

وتظهر روافد كل من هذه الأفرع على السطح الخارجي للقناة الهضمية وفي المساريقا .

ويخترق الوريد الكبدي الباني البنكرياس ، ثم يتحد في النهاية مع الوريد البطني الأمامي حيث يكونان وريداً مشتركاً غاية في القصر ، يتفرع إلى ثلاثة أفرع ، يدخل اثنان منها في الفص الأيسر للكبد ، ويدخل الثالث في الفص الأيمن . وهو باني لأنه بدأ بجهاز من الشعيرات في قناة الهضم والطحال وانتهى في الكبد بجهاز

with another system of capillaries, which recombine to form the two hepatic veins.

— *Draw the venous portal system and label the veins.*

What is the difference between a portal vein and an ordinary or proper vein? Give examples.

آخر من الشعيرات تتحد لتكون
الوريدين الكبديين .

... ارسم الجهاز الوريدي البابي
ووضح أسماء الأوردة على الرسم .
ما هو الفرق بين الوريد البابي
والوريد العادي أو الأصيل ؟ مثل
لكل منهما .

D - THE ARTERIAL SYSTEM

You have already noted that arteries lie deeper than veins, and since you dissect the toad from the ventral side, so most of the blood vessels which you see for the first while are the veins; they veil the arteries "underneath". Therefore, you must remove away these veins in order to expose the arteries.

Instructions for dissection:

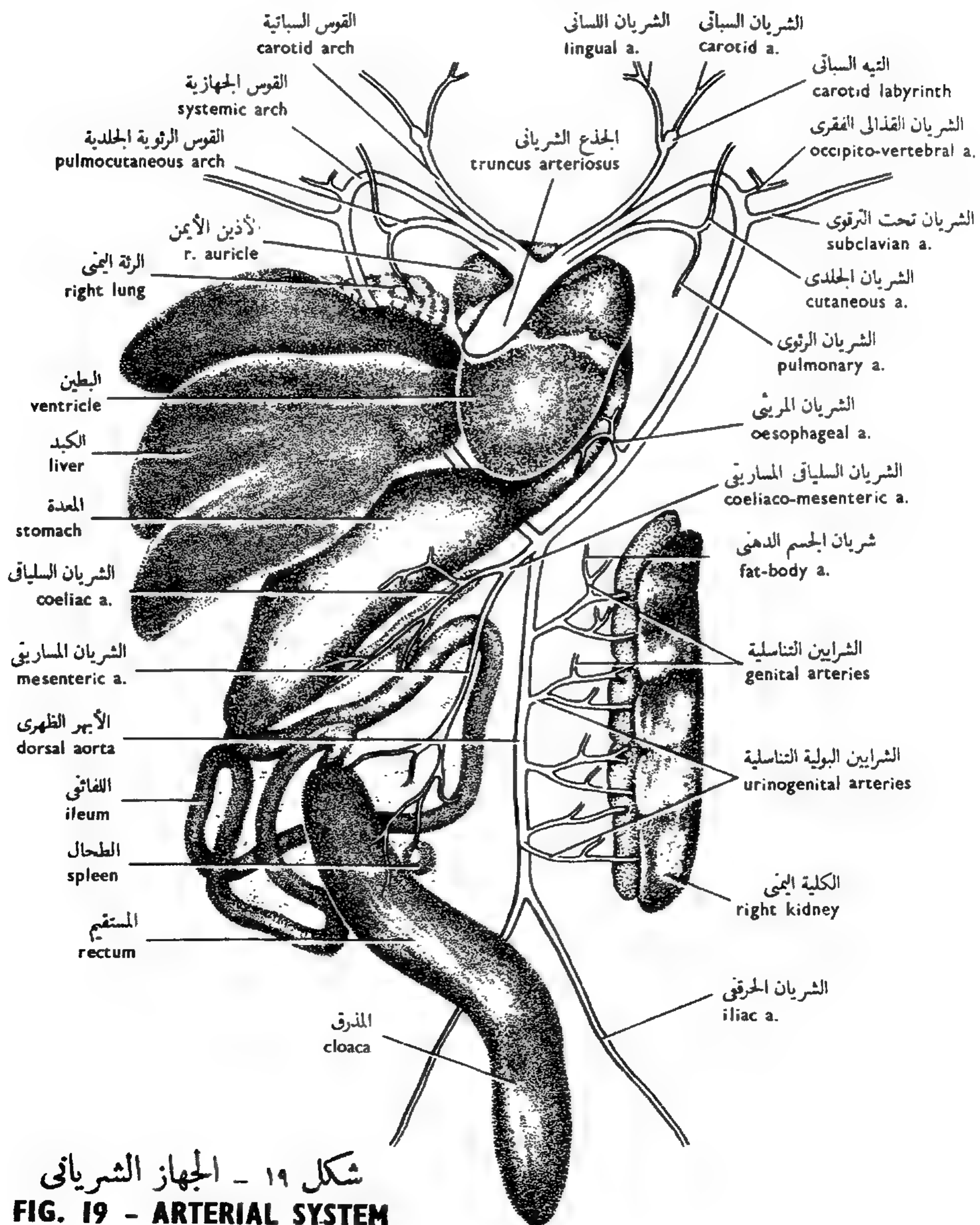
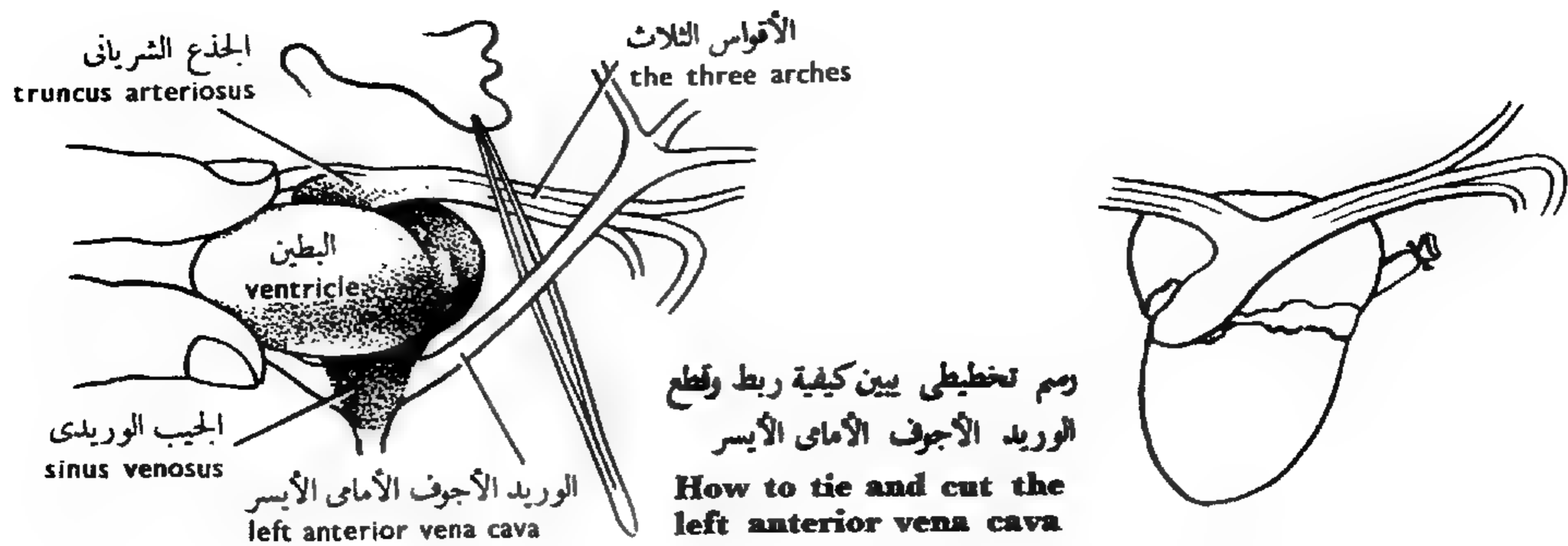
- * Dissect the toad in the usual way. Separate the anterior abdominal vein, tie it at both ends and cut it in between.
- * Remove the pericardium.
- * Keep all the alimentary canal and its mesenteries intact; only shift it to the left-hand side (i.e. to the right of the toad) and pin it down to the dissecting dish.
- * Tie one of the anterior venae cavae, preferably the left one, near to the sinus venosus, in the following way : First hold the ventricle with your left hand to lift the heart vertically. You will see the anterior vena cava on the dorsal side of the heart, crossing "over" the three aortic arches of the same side, which arise from

د - الجهاز الشرياني

لقد سبق لك أن تبينت أن الشرايين تقع متعمقة بالنسبة للأوردة ، وحيث أنك تشرح الضفدعة من الناحية البطنية ، لذلك فإن معظم الأوعية الدموية التي تراها لأول وهلة هي الأوردة ، وهي تحجب الشرايين « تحتها » ، ولهذا السبب ينبغي إزالة الأوردة حتى تكشف عن الشرايين .

إرشادات التشريح :

- * افتح الضفدعة بالطريقة المعتادة ، وافصل الوريد البطني الأمامي واربطه من الأمام والخلف ثم اقطعه بين العقدتين .
- * أزل التامور من حول القلب .
- * احتفظ بالقناة الهضمية بأكملها ، ولكن حاول أن تزيجها ناحية يدك اليسرى (أى إلى يمين الضفدعة) وثبتها بالدبابيس في طبق التشريح .
- * اربط أحد الوريدين الأجوئين الأماميين ، الأيسر منهما أفضل ، بالقرب من الجيب الوريدي ، وذلك بأن تمسك بالبطين بيدك اليسرى وترفع القلب عموديا فيظهر لك هذا الوريد في الجهة الظهرية للقلب ويقطع الأقواس الأهرية الثلاث التابعة لنفس جهته والتي تنشأ من الجذع الشرياني الذي يقع على الجانب البطني



شكل ١٩ - الجهاز الشرياني
FIG. 19 - ARTERIAL SYSTEM

the truncus arteriosus on the ventral side of the heart. A small triangle is thus formed between those vessels and the heart. Prepare a fine thread and lay it down over this triangle, then pass a fine pointed forceps below the vena cava into the triangle. Catch hold of one end of this thread with it and pull it back (see fig. 19). In this way you succeed in passing the thread "below" that vena cava, thence you can easily tie it. Cut the vein a short distance beyond the tie (to the outer side of it) then remove away its tributaries one by one with great care; do not mix these tributaries with the arteries "underneath". You can easily differentiate between the two, since you have already studied these veins; also they are brighter in colour than the arteries.

- * With the help of the scalpel cut through the pubic symphysis between the two thighs in order to expose the cloaca and the extension of the two iliac arteries.
- * Remove the wall of the cisterna magna and separate the urinary bladder from the dorsal body wall.
- * Then try to follow the three aortic arches, arising on either side from the truncus arteriosus, and their branches, especially in the axillary region. Remove the fascia and muscles around them in order to expose well all of their branches.

للقلب . وهكذا يتكون مثلث صغير ينحصر بين تلك الأوعية والقلب . جهز خيطا رفيعا وضعه فوق هذا المثلث ثم ادفع طرف ملقط رفيع من تحت الوريد الأجوف الأمامي حتى يبرز من وسط المثلث ، وأمسك به بطرف الخيط واسحبه إلى الخلف فيمر تحت الوريد (انظر شكل ١٩) . هكذا تتمكن من ربط الوريد الأجوف الأمامي بسهولة ، ثم قصه بعد العقدة (أى إلى الخارج منها) ، وأزل روافده بحذر بالغ واحداً واحداً ، ولا تخلط بين هذه الروافد والشرايين التي « تحتها » ، ويمكنك بسهولة التمييز بينهما إذ سبقت لك دراسة هذه الأوردة ، كما أن لونها أنصح من لون الشرايين .

• اقطع بالمشربط في الارتفاق العاني بين الفخذين لتكشف عن المذرق وامتداد الشريانين الحرقفيين .

- أزل الجدار النشائي للصهرج الكبير ، وكذلك خلاص المثانة من جدار الجسم الظهري .
- حاول أن تتبع الأقواس الأبهريّة التي تخرج من الجذع الشرياني على كل جانب وتفرعاتها وخاصة في منطقة الإبط ، وأن تزيل بدقة وحذر الصفاق والعضلات التي تحيط بها ، حتى يتكشف جميع فروعها بوضوح .

You have seen that the arteries which leave the heart are three pairs of **aortic arches**, coming out from the truncus arteriosus in two groups. Each group consists of three arches , the **carotid**, the **systemic**, and the **pulmocutaneous arches**, bound together at their bases by membrane.

Note the presence of a small red body at the base of the systemic and pulmo-cutaneous arches. This is the **parathyroid gland**, an endocrine or ductless gland.

Follow each of the aortic arches and its branches to the various organs of the body:

1. The **carotid arch**, passes outwards, then divides into :

(a) The **lingual artery**, which passes inwards and forwards to supply various parts in the floor of the mouth, notably the tongue.

(b) The **carotid artery**, enters the cranium to supply the brain. Note the presence of a small swelling at the point of issue of the carotid artery. This is the **carotid labyrinth**.

لقد رأيت أن الشرايين التي تترك القلب هي ثلاثة أزواج من الأقواس الأبهرية ، تتركه من الجذع الشرياني في مجموعتين ، كل مجموعة من ثلاث أقواس : السباتية والجهازية والرئوية الجلدية ، وهي منضمة بعضها إلى بعض بغشاء عند قواعدها .

لاحظ وجود جسم صغير أحمر عند قاعدة القوسين الجهازية والرئوية الجلدية ، هذه هي الغدة نظيرة الدرقية وهي غدة ذات إفراز داخلي ، أي صماء .

تتبع كلا من الأقواس الأبهرية وأفرعها إلى أعضاء الجسم المختلفة :

١. القوس السباتية ، تمتد إلى الخارج ثم تنقسم إلى :

(أ) الشريان اللساني ، الذي يمتد إلى الداخل وإلى الأمام ليمد بالدم أجزاء مختلفة في قاع الفم وبخاصة اللسان .

(ب) الشريان السباتي ، الذي يمتد إلى الخارج وإلى الخلف ثم ينتهي به الأمر فيدخل في القرنيوم ليغذي المخ . لاحظ وجود انتفاخ صغير عند منشأ الشريان السباتي . هذا هو التيه السباتي .

2. The **systemic arch**, is the largest of the three arches. It extends lateral-wards, then strongly curves backwards to meet its fellow of the opposite side, near to the foreparts of the kidneys, forming the dorsal aorta. In its way, the systemic arch gives off :

(a) The **occipitovertebral artery** to the occiput and the vertebral column. It is a small artery. Turn the oesophagus and the systemic arch towards your left-hand side to see it.

(b) The **subclavian artery** to the fore-limb. It springs off from the systemic arch close to the occipitovertebral artery and extends straight to that limb.

(c) The **oesophageal artery** which is *single*, given off from the *left* arch only. It supplies the oesophagus.

As soon as the two systemic arches unite to form the **dorsal aorta**, they give off an important branch — the **coeliacomesenteric artery** which divides into :

— The **coeliac artery**, to the stomach, liver, pancreas and duodenum.

— The **mesenteric artery**, to the small and large intestine and the spleen.

٢. القوس الجهازية ، وهي أكبر الأقواس الثلاث ، وهي تمتد إلى الخارج ثم تنحني بقوة إلى الخلف وإلى الداخل حتى تلاقى زميلتها من الناحية الأخرى ، عند بداية الكليتين ، مكونتين الأبهر الظهري. وتعطي القوس الجهازية في طريقها :

(أ) الشريان القذالي الفقري ، إلى مؤخرة الرأس والعمود الفقري ، وهو صغير ويحتاج إلى أن ترفع المريء وكذلك القوس الجهازية تجاه يدك اليسرى لكي تراه .

(ب) الشريان تحت الرقوى ، إلى الطرف الأمامي ، ويخرج من القوس الجهازية قريباً من القذالي الفقري ، ويمتد مستقيماً إلى ذلك الطرف .

(ج) الشريان المريئي ، وهو واحد فقط يخرج من القوس اليسرى ، ويغذي المريء .

وما أن تتحد القوسان الجهازيتان لتكونا الأبهر الظهري حتى تعطيا فرعاً هاماً هو الشريان السلياقى المساريق الذى يتفرع إلى :

— الشريان السلياقى ، إلى المعدة والكبد والبنكرياس والاثني عشر .

— الشريان المساريق ، إلى الأمعاء الدقيقة والغليظة والطحال .

The **dorsal aorta** then extends backwards between the two kidneys, "beneath" (i.e. dorsal to) the posterior vena cava. In order that you can see it clearly, turn the right kidney over the left and pull them gently outwards. Now you will see that the dorsal aorta gives off a number of **urino-genital arteries** to the kidneys, gonads and fat-bodies. Neither the number nor the arrangement of these arteries is constant. Usually, however, three unpaired urinogenital arteries leave the aorta anteriorly (each then giving off two branches), and two separate urinogenital arteries posteriorly. Each urinogenital artery gives off a **genital artery** (**spermatic** in the male or **ovarian** in the female) and a **renal artery** to the kidney. The anterior genital artery gives off a **fat-body artery** to the fat-body.

On leaving the region of the kidneys, the dorsal aorta divides into two **iliac arteries**, which lie dorsal to the posterior portion of the rectum. They extend into the pelvis, each giving off in its way a number of

ثم يمتد الأبهري الظهرى إلى الخلف بين الكليتين ، « أسفل » أى فى الجهة الظهرية ، للوريد الأجوف الخلقى ، ولذلك ينبغى كى تراه بوضوح أن تقلب الكلية اليمنى فوق اليسرى وتسحبهما بلطف إلى الخارج ، ل ترى أن الأبهري الظهرى يعطى عدداً من الشرايين البولية التناسلية إلى الكليتين والغدتين التناسليتين والجسمين الدهنيين . وليس عدد هذه الشرايين أو نظامها ثابتاً ، غير أن الغالب هو أن تخرج من الأبهري الظهرى ثلاثة شرايين بولية تناسلية غير زوجية فى الأمام (يتفرع كل منها إلى فرعين) ثم شريانين بولين تناسلين غير متحدين فى الخلف . ويعطى كل شريان بولى تناسلى شرياناً تناسلياً (خصوصياً فى الذكر أو مبيضياً فى الأنثى) وشرياناً كلوياً إلى الكلية ، كما أن الشريان التناسلى الأمامى يمد الجسم الدهنى بفرع هو شريان الجسم الدهنى .

وبعد أن يترك الأبهري الظهرى منطقة الكليتين ، يتفرع إلى شريانين حرقفيين ، يقعان فى الجهة الظهرية للجزء الخلقى من المستقيم ، ثم يمتدان فى منطقة الحوض ويعطى كل منهما فى طريقه عدداً من الشرايين الصغيرة ،

minor arteries and finally ending in the hind-limb as the **sciatic artery**.

3. The **pulmocutaneous arch**, is the smallest of the three arches. It divides into:

(a) The **cutaneous artery**, which passes forwards and crosses ventral to the systemic arch, then passes backwards to break up into capillaries in the skin.

(b) The **pulmonary artery**, to the opposite lung

— *Make a detailed drawing of the arterial system, and label the arteries.*

E — THE DISSECTION OF THE HEART

* Remove away the pericardium (p. 48) and cut through the chief blood vessels which leave or pour into the heart near to their bases. Take out the heart and lay it in the dissecting dish with its ventral side facing you.

* Cut longitudinally through the wall of the ventricle up to the girdle of fat, then transversely parallel to this girdle for some distance on either side of the longitudinal incision.

Note that the wall of the **ventricle** is very thick and that it is raised internally into conspicuous colu-

وينتهى في الطرف الخلقى كشريان وركى .

٣. القوس الجلدية الرئوية ، وهي أصغر الأقواس الثلاث ، وتنقسم إلى :

(أ) الشريان الجلدى ، الذى يمتد إلى الأمام حيث يقطع القوس الجهازية ثم يمتد إلى الخلف حيث يتفرع إلى سلسلة من الشعيرات الدموية فى الجلد .

(ب) الشريان الرئوى ، إلى الرئة المقابلة .

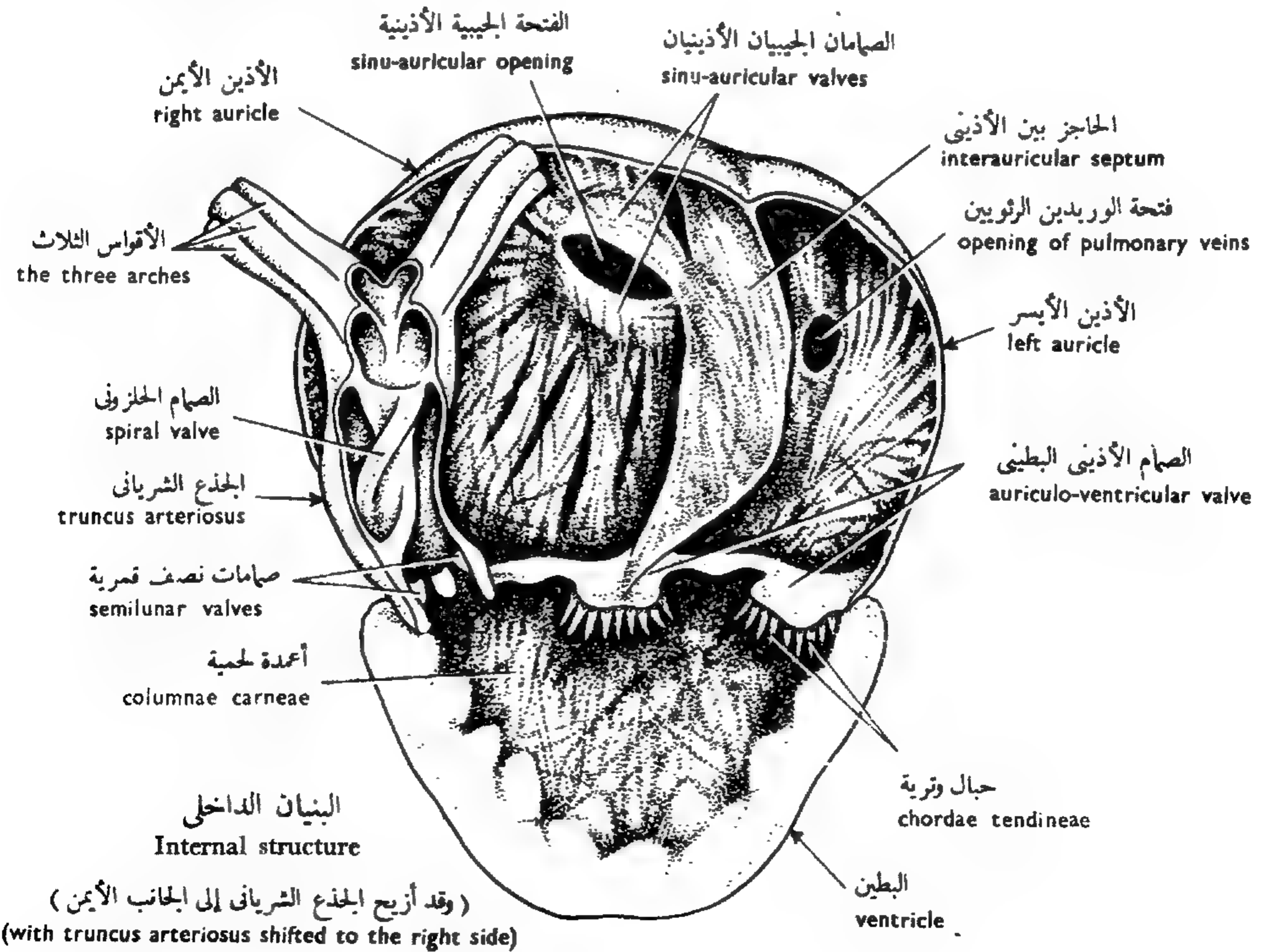
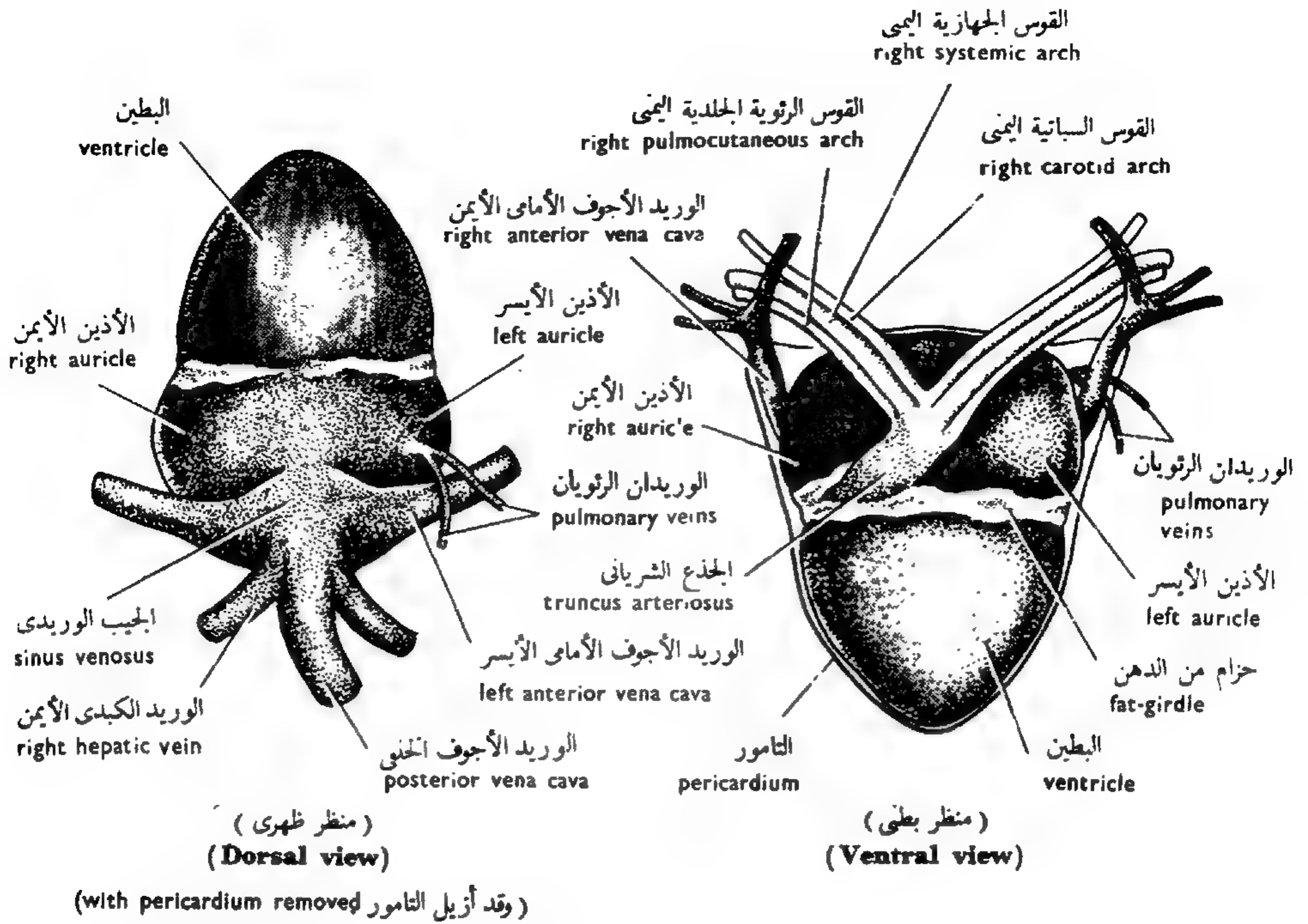
.... ارسم شكلاً تفصيلياً للجهاز الشرياني مبيناً أسماء الشرايين على الشكل .

هـ - تشريح القلب

* انزع التامور (ص ٤٨) واقطع الأوعية الدموية الرئيسية التى تترك القلب أو تصب فيه قريباً من قواعدها . خذ القلب وضعه فى طبق التشريح بحيث يواجهك جانبه البطنى .

* اقطع طولياً فى جدار البطن حتى تصل إلى حزام الدهن ، ثم عرضياً وبموازياً لذلك الحزام لبعض المسافة على كلا جانبي هذا القطع الطول .

تبين أن جدار البطن غليظ جداً وأنه يرتفع من الداخل مكوناً أعمدة بارزة تسمى الأعمدة اللحمية .



شكل ٢٠ - القلب

FIG. 20 - HEART

mns called the **columnae carneae**. To these are attached short elastic cords, the **chordae tendineae**, connected to the **auriculo-ventricular valve** guarding the **auriculo-ventricular opening** which communicates the ventricle with the two auricles. Note also that this valve is formed of **four thin flaps** fixed to the edge of the opening. Of these flaps two are large horizontal, one **ventral** and the other **dorsal**, and two are **lateral** and much smaller. When the flaps of the valve float on the blood filling the ventricle, thus tending to pass into the auricles, the chordae tendineae pull them backwards to the level of the opening thus closing it and the reflux of blood into the auricles is prevented.

* Carefully make a longitudinal incision through the truncus arteriosus starting from its origin at the ventricle.

Note that the **truncus arteriosus** leaves the ventricle on the right side of its base. The opening of the truncus is guarded by three **semilunar valves**. These are pocket-like, and when filled with blood they be-

وتتصل بهذه الأعمدة حبال مرنة قصيرة ، هي الحبال الوترية التي تتصل بالصمام الأذيني البطني الذي يحيط بالفتحة الأذينية البطينية التي توصل البطين بالأذنين .

تبين أيضاً أن هذا الصمام يتكون من أربع أرخيات مثبتة في حافة الفتحة ، منها اثنتان كبيرتان أفقيتان إحداهما بطنية والأخرى ظهرية ، واثنتان جانبيتان أصغر كثيراً . وعندما تطفو أرخيات الصمام فوق الدم الذي يملأ البطين فإنها تنحوي إلى الدخول في الأذنين وعندئذ فإن الحبال الوترية تشدها إلى الخلف إلى مستوى الفتحة ، وبذلك تسدها ويمتنع رجوع الدم إلى الأذنين .

* اعمل قطعاً طويلاً بعناية في جدار الجذع الشرياني ابتداءً من منشئه من البطين .

تبين أن الجذع الشرياني يترك البطين من الجانب الأيمن لقاعدته . وتحرس فتحة الجذع ثلاثة صمامات نصف قمرية . وهذه الصمامات تشبه الجيوب وعندما تمتلئ بالدم فإنها تتوتر

come turgid, approach each other and close the opening, thus preventing the reflux of blood into the ventricle.

Note the presence of a **spiral valve** which traverses the truncus obliquely along its entire length. Note that this valve is free ventrally and fixed dorsally to the wall of the truncus.

Find out that the two **auricles** are separated one from the other by a vertical partition — the **inter-auricular septum**. Make two longitudinal incisions on the ventral walls of the two auricles, close to and parallel with that septum, and turn over the flaps. Note that the right auricle is the larger. Note the **sinu-auricular opening** between the sinus venosus and the right auricle. The opening is guarded by two **sinu-auricular valves** which prevent the reflux of blood into the sinus.

— *Make a drawing of the dissected heart showing as much as you can of its internal structure.*

ويقرب بعضها من بعض وتسد الفتحة، وبذلك يمتنع رجوع الدم إلى البطين.

تبين وجود صمام لولبي يقطع الجذع منحرفاً على طوله كله . تبين أن هذا الصمام حر من الناحية البطنية، بينما هو مثبت من الناحية الظهرية في جدار الجذع الشرياني .

تبين أن الأذنين منفصلان كل عن الآخر بفاصل رأسي هو الحاجز بين الأذني . وتبين أن الأذين الأيمن هو الأكبر . إعمل قطعين طوليين في الجدران البطنية للأذنين قريباً من الحاجزين الأذني وموازيين له واقلب الأرخيتين . تبين الفتحة الجيبية الأذنية بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن . ويحرس هذه الفتحة صمامان جيبان أذنيان يمنعان رجوع الدم إلى الجيب الوريدي .

... ارسم شكلاً للقلب المشرح مبيناً عليه أكثر ما تستطيع من بنيانه الداخلي .

F - DEMONSTRATION OF THE CIRCULATION OF THE BLOOD

* Anaesthetize a toad with ether but do not kill it. Prepare a piece of cardboard about 7×5 cm and cut in it a window about 1.5×1.5 cm. Make notches in the cardboard opposite three of the sides of the window. Tie cotton threads on the toes and fix them to the cardboard through the notches. In this way you stretch the web of the foot which can be adjusted on the open window. Place the board and the toad on the microscope stage and focus with the L.P.

Note the presence of chromatophores in the skin and a network of capillaries through which the blood is flowing at a great speed. You may see the blood corpuscles as they are rolled along the capillaries. Differentiate the arterial and venous capillaries by the direction of the blood stream. If the blood stream slackens down, gently rub the heart with your finger and allow a cold stream of water on the breast; these will stimulate the circulation.

و - إيضاح دورة الدم

* خدر ضفدعة بالأيثير ولكن لا تقتلها .
حضر قطعة من الورق المقوى مساحتها نحو 7×5 سم واعمل فيها شباكاً (أى فتحة)
مربعة مساحتها نحو 1.5×1.5 سم . اثلث
(أى شق) جوانب قطعة الورق المقوى مقابل
ثلاثة من جوانب الشباك . اربط خيوطاً من
القطن حول أصابع قدم الضفدعة وثبت هذه
الخيوط في قطعة الورق المقوى في داخل الثلمات .
وهذه الطريقة تكون قد بسطت غشاء القدم
الذى يمكن أن تثبته على الشباك المفتوح .
ضع الورق المقوى مع الضفدعة على منصة
المجهر وهور بالشريحة الصغرى .

تبين وجود بوصيات ملونة في
الجلد وشبكة من الشعيرات يسيل
فيها الدم بسرعة عظيمة ، وقد تستطيع
أن ترى الكريات الدموية وهى تدفع
في الشعيرات . ميز بين الشعيرات
الشريانية والشعيرات الوريدية عن
طريق اتجاه تيار الدم . وإذا ماخفت
حدة تيار الدم فادعك برقة قلب
الضفدعة بإصبعك وأمرر على الصدر
تياراً من الماء البارد ، فإن هذا سوف
ينشط الدورة .

G - THE STUDY OF THE BLOOD VESSELS CONNECTED WITH DIFFERENT SYSTEMS

You have practiced so far to dissect the toad to show a certain system as a whole. In case of the circulatory system you have learnt to dissect any one of its sub-systems. However, there is a method in dissection which requires that an organ or an organ-system be dissected and the blood vessels going to each or leaving it be shown. Here are two examples :

1. The digestive system and the blood vessels connected with it :

(a) The veins are :

— The **faciomandibular** and **lingual veins**, from the buccopharyngeal region.

— The **hepatic portal vein**, from the stomach, intestine and pancreas.

— The **hepatic veins**, from the liver.

(b) The arteries are :

— The **lingual artery**, to the region of the mouth and pharynx.

— The **oesophageal artery**, to the oesophagus.

— The **coeliacomes-**

ز - دراسة الأوعية الدموية المتصلة بأجهزة معينة

لقد تعلمت حتى الآن أن تشرح الضفدعة لتبين جهازاً معيناً بأعضائه المعينة ، وتعلمت بالنسبة للجهاز الدوري ، كيف تشرح أحد أجهزته الفرعية بأكمله ، ولكن هناك طريقة في التشرح ، يتطلب الأمر فيها أن تشرح عضواً أو جهازاً ، وتتعرف على الأوعية الدموية المتصلة به ، وهماك مثالين :

١. الجهاز الهضمي والأوعية الدموية المتصلة به :

(أ) الأوردة هي :

— الوريد اللحي الوجهي والوريد اللساني ، من منطقة الفم والبلعوم .

— الوريد الكبدي الباني ، من المعدة والأمعاء والبنكرياس .

— الوريدان الكبديان ، من الكبد .

(ب) الشرايين هي :

— الشريان اللساني ، إلى منطقة الفم والبلعوم .

— الشريان المريئي ، إلى المريء .

— الشريان السلياني المساريقي ،

enteric artery, which divides into :

— The **coeliac artery**, to the stomach, liver, pancreas and duodenum.

— The **mesenteric artery**, to the intestine and spleen.

— *Make a drawing of the digestive system and the blood vessels connected with it.*

2. The urinogenital system and the blood vessels connected with it :

(a) The veins are:

— The **renal veins**, from the kidneys.

— The **genital veins**, from the gonads.

— The **fat-body veins**, from the fat-bodies.

— The **renal portal veins**, to the kidneys from the posterior region.

— The **vesical vein**, from the urinary bladder.

(b) The arteries are:

— The **renal arteries**, to the kidneys.

— The **genital arteries**, to the gonads.

— The **fat-body arteries**, to the fat-bodies.

— *Make a drawing of the urinogenital system and the blood vessels connected with it.*

الذى يتفرع إلى :

— الشريان السلياقى ، إلى المعدة والكبد والبنكرياس والاثنى عشر .

— الشريان المساريقي ، إلى الأمعاء والطحال .

... ارسم شكلا يوضح الجهاز الهضمى والأوعية الدموية المتصلة به .

٢. الجهاز البولى التناسلى والأوعية الدموية المتصلة به :

(١) الأوردة هى :

— الأوردة الكلوية ، من الكليتين .

— الأوردة التناسلية ، من المنسلين .

— وريدا الجسمين الدهنيين ، من الجسمين الدهنيين .

— الوريدان الكلويان البايان ، إلى الكليتين من الخلف .

— الوريد الحوصلى ، من المثانة البولية .

(ب) الشرايين هى :

— الشرايين الكلوية ، إلى الكليتين .

— الشرايين التناسلية ، إلى المنسلين .

— شرايين الجسمين الدهنيين ، إلى الجسمين الدهنيين .

... ارسم شكلا للجهاز البولى التناسلى والأوعية الدموية المتصلة به .

You ought to understand the connections of the blood vessels which you have studied, their interrelations and their positions in the general circulation. Attempt the following questions :

1. An erythrocyte found in the spleen, what is the shortest route that it ought to follow to reach the rectum ?

Sketch the route.

2. An erythrocyte found in the wall of the urinary bladder, what is the shortest route for it to follow to reach the brain ?

Sketch the route.

3. An erythrocyte found in the wall of the lung, what is the shortest route for it to follow to reach the hallux ?

Sketch the route.

You can answer innumerable questions of this kind.

وينبغي أن تعرف اتصال الأوعية الدموية التي درستها ، وعلاقة بعضها ببعض وبالنسبة للدورة العامة . حاول أن تجيب على الأسئلة الآتية :

١ - كرية دموية حمراء موجودة في الطحال ، ما هو أقصر طريق لها تسلكه حتى تصل إلى المستقيم ؟
... ارسم الطريق .

٢ - كرية دموية حمراء موجودة في جدار المثانة البولية ، ما هو أقصر طريق لها تسلكه حتى تصل إلى المخ ؟
... ارسم الطريق .

٣ - كرية دموية حمراء موجودة في جدار الرئة ، ما هو أقصر طريق لها تسلكه حتى تصل إلى إبهام القدم ؟
... ارسم الطريق .

وتستطيع أن تجيب على أسئلة من هذا القبيل لا حصر لها .

VIII. THE RESPIRATORY SYSTEM & THE HYOID APPARATUS

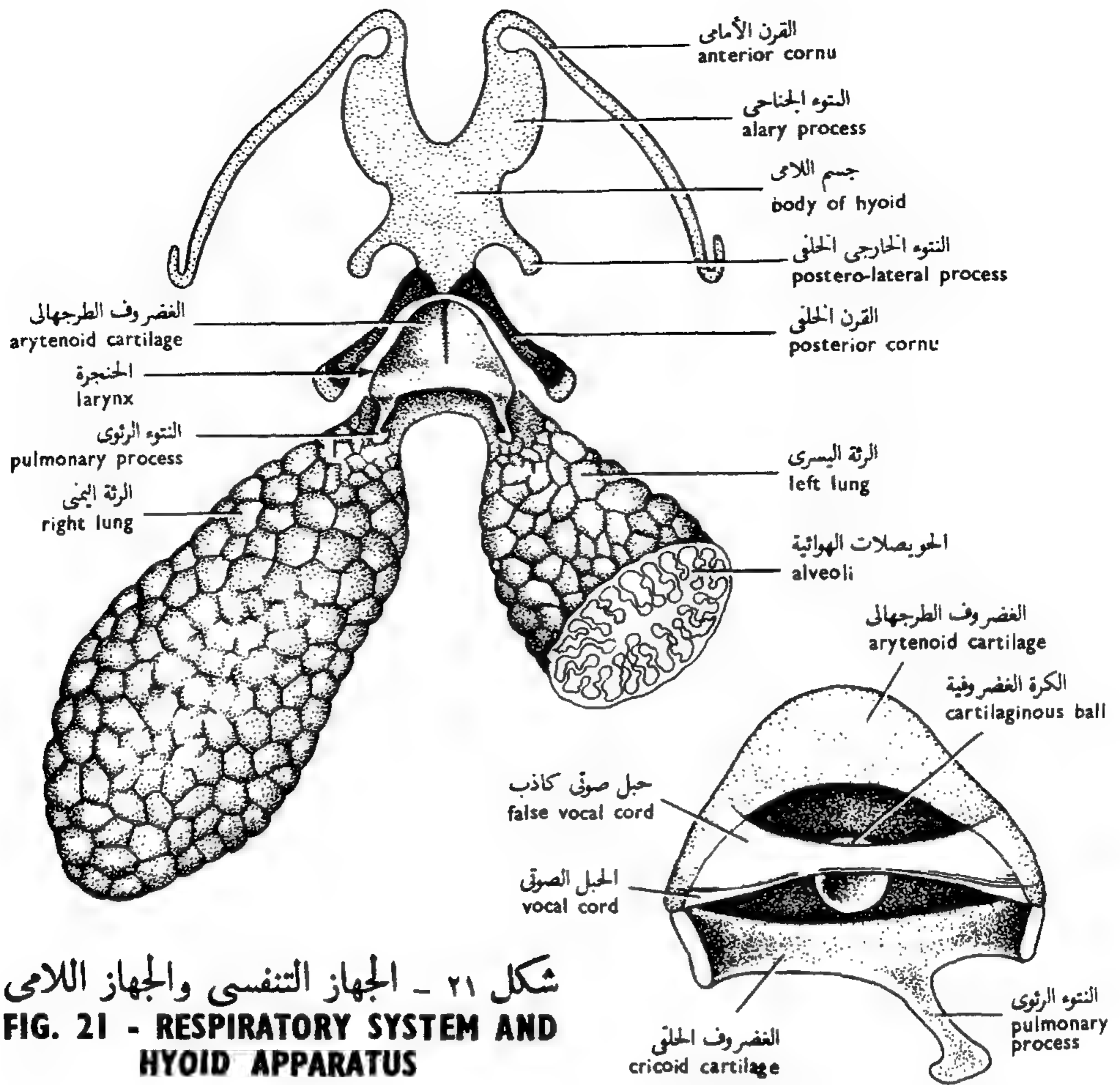
These are two entirely different structures, the respiratory system being concerned with respiration, while the hyoid apparatus forms part of the skull. However, the muscles connected to the hyoid apparatus act to lower and raise the floor of the mouth, thus forming part of the respiratory movements. Not only this, but also the hyoid apparatus is originally part of the skeleton of the hyoid and branchial arches which used to carry the respiratory organs (gills) in the fish-like ancestors of the toad and all Amphibia generally. This accounts for studying them together.

The respiratory system in terrestrial tetrapods principally consists of the two **lungs** and the air passage leading to them. You have already noticed the **external nares** (or **nostrils**) in the front part of the snout which lead to the **nasal cavities**, and these open by the **internal nares** in the

ثامناً : الجهاز التنفسي والجهاز اللامي

هذان الجهازان مختلفان تماماً ، فالجهاز التنفسي يختص بالتنفس ، بينما الجهاز اللامي يكون جزءاً من الجمجمة ، غير أن العضلات المتصلة بالجهاز اللامي تعمل في خفض ورفع قاع الفم فتكون جزءاً من الحركات التنفسية ، كما أن الجهاز اللامي أصلاً جزء من هيكل الأقواس اللامية والخيشومية التي كانت تحمل أعضاء التنفس « الخياشيم » في أسلاف الضفدعة والبرمائيات عموماً (وهي الأسماك) ، وهذا هو سبب دراستهما معاً .

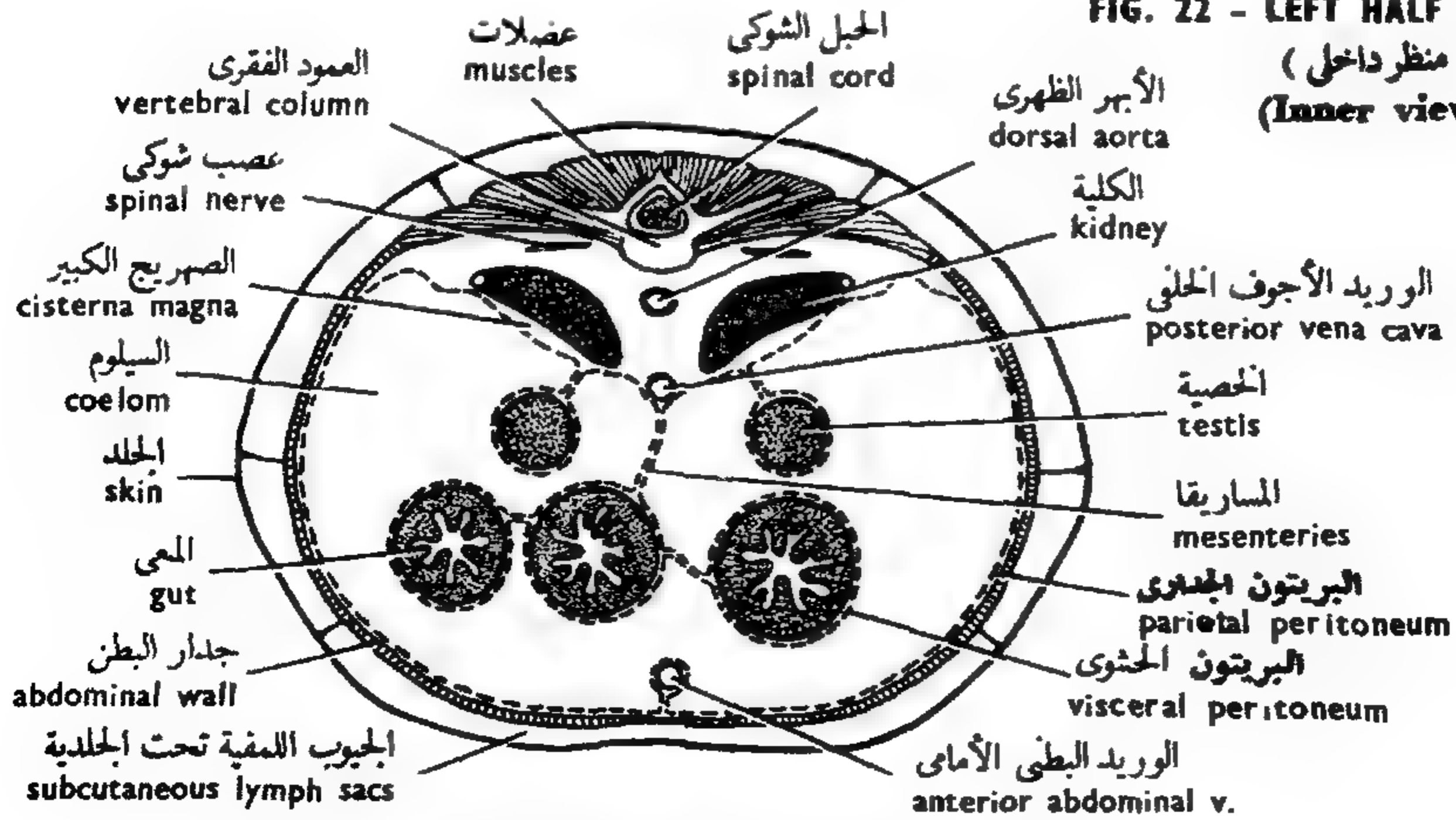
والجهاز التنفسي في فقاريات البر رباعية الأرجل يتركب أساساً من الرئتين والممر المؤدى إليهما . ولقد سبق أن تبيننا فتحتي الأنف الخارجيتين في مقدمة الحطم ، وهما تؤديان إلى التجويفين الأنفيين اللذين يفتحان في مقدمة التجويف الفمي بفتحتي



شكل ٢١ - الجهاز التنفسي والجهاز اللامي
FIG. 21 - RESPIRATORY SYSTEM AND HYOID APPARATUS

شكل ٢٢ - النصف الأيسر من الخنجرة
FIG. 22 - LEFT HALF OF LARYNX

(منظر داخلي)
(Inner view)



شكل ٢٣ - قطاع عرضي من جسم ضفدعة ذكر في منطقة الجذع
FIG. 23 - T.S. OF THE TRUNK REGION OF A MALE TOAD

anterior part of the buccal cavity. You have also noted the **glottis** in the floor of the pharynx (see fig. 4).

Instructions for dissection:

- * Open the toad in the usual way.
- * Remove away the general viscera including the heart, but keep the lungs in their places. Follow either of them till you find that it leads to the **larynx** (or the **laryngotracheal chamber**) which is a small triangular chamber. Note that the larynx lies between the two posterior cornua of the hyoid apparatus.
- * Remove carefully away all the muscles that cover the hyoid apparatus from below, till you expose it well.

Note that the hyoid apparatus consists of a **body** and two pairs of **cornua** (two **anterior** and two **posterior**). The anterior cornua are the longer and extend forward, curve strongly backward and outward, then forward again, to become attached each to the corresponding auditory capsule of the skull. Note the presence of two pairs of processes projecting from the body of the hyoid apparatus (two anterior

الأنف الداخليتين ، وقد سبق لك أيضاً أن تبينت المزمار في قاع البلعوم (انظر شكل ٤) .

إرشادات التشريح :

- * افتح الضفدعة بالطريقة المعتادة .
- * أزل الأحشاء العامة بما فيها القلب ؛ ولكن احتفظ بالرئتين في مكانيهما . تتبع أيا منهما إلى الأمام حتى تجدهما تؤدي إلى حجرة صغيرة مثلثة الشكل هي الحنجرة (أو الحجرة الحنجرية القصية) ، تبين أن الحنجرة تقع بين القرنين الخلفيين للجهاز اللامي .

- * أزل بحذر جميع العضلات التي تغطي الجهاز اللامي من أسفل حتى تكشف عنه تماما .

تبين أن الجهاز اللامي يتكون من جسم وزوجين من القرون (قرنين أماميين وقرنين خلفيين) ، وأن القرنين الأماميين هما الأطول ، ويمتدان إلى الأمام ثم ينحنيان بشدة إلى الخلف وإلى الخارج ثم إلى الأمام ، حيث يتصل كل منهما بالمحفظة الأذنية المقابلة للجمجمة . لاحظ أنه يبرز من جسم الجهاز زوجان من النتوءات (نتوءان جناحيان و نتوءان خلفيان

alary processes and two **posterolateral processes**). Note also that the apparatus is entirely cartilaginous, except for the posterior cornua which are largely bony.

Examine the **larynx** and the **glottis** once again. The latter is surrounded by two cartilages, triangular in shape — the **arytenoid cartilages** — to which some muscles are attached that serve to open and close the glottis.

Note the presence of an unpaired cartilage posterior to the arytenoids. This is the **cricoid cartilage**, which is ring-like and gives off backwards two **pulmonary processes**, each supporting the base of the corresponding lung.

Open the larynx and see the **vocal cords**. There are two relatively thick cords — the **vocal cords proper** — and two other thinner ones — the **false vocal cords** which lie anterior to them. A **cartilaginous ball** is attached to each of the vocal cords proper. It is milk-white in colour, and larger in the male than in the female.

Carefully examine the **lung**; see that it is spongy

جانبيان) ، لاحظ أيضا أن جميع الجهاز غضروفي فيما عدا القرنين الخلفيين فعضمهما عظميان .

افحص الحنجرة وتبين المزمار مرة أخرى ، فتجده محاطا بغضروفين هما الغضروفان الطرجهاليان ، وهما مثلثا الشكل وتتصل بهما عضلات تفتح وتغلق المزمار .

تبين وجود غضروف وحيد خلف الطرجهاليين . هذا هو الغضروف الحلقي ، وسمى باسمه لأنه يشبه الحلقة ، ويبرز منه إلى الخلف نتوءان رئويان يدعم كل منهما قاعدة الرئة المقابلة .

افتح الحنجرة وتعرف على الحبال الصوتية في داخلها . هذه هي حبلان صوتيان أصيلان غليظان نسبيا ، وحبلان رقيقان يقعان أمامهما هما حبلان زائغان . وتتصل بكل من الحبلين الصوتيين الأصيلين كرة غضروفية بيضاء كاللبن ، وهي أكبر في الذكر منها في الأنثى .

افحص الرئة بعناية لترى أنها

and red-pink in colour. Inflate it from the larynx by a blowpipe; you would find that it has a **central cavity** and that from its elastic wall protrudes a number of **trabeculae** which divide the central cavity into **alveoli**.

— *Draw the hyoid apparatus and the larynx as seen from the outside. Draw also the dissected larynx and lung. Label the parts.*

إسفنجية ، حمراء وردية اللون ، ثم
انفخها بمنفخ التشريح من الحنجرة
فتجد فيها تجويفا مركزيا ، وجدارها
مرن ويبرز منه إلى الداخل عدد من
العوارض يقسم التجويف إلى
حويصلات هوائية .

... ارسم الجهاز اللامي والحنجرة
من الخارج ، ثم الحنجرة والرئتين
المشرحة من الداخل ، وبين الأجزاء
على الرسم بأسمائها .

IX. THE NERVOUS SYSTEM

You must have come across, while dissecting the previous systems, a number of white delicate threads in different parts of the body. These threads are the **nerves**. Had you followed them you would have seen them to be connected to the mid-dorsal line of the body, where the centres of these nerves lie. So the **nervous system** is divided into :

—The **central nervous system**, which comprises the **brain** (lying in the brain-case or cranium) and the **spinal cord** (lying in the neural or vertebral canal in the vertebral column).

—The **peripheral nervous system**, which comprises nerves leaving the brain (**cerebral** or **cranial nerves**) and nerves leaving the spinal cord (**spinal nerves**). To these are added the **autonomic nervous system** which consists of the **sympathetic** and the **parasympathetic nervous systems**.

Customarily, the nervous system is dissected in two

تاسعاً : الجهاز العصبي

لقد رأيت في أثناء تشريحك للأجهزة السابقة عدداً من الخيوط البيضاء الرقيقة في مختلف أجزاء الجسم. هذه الخيوط هي الأعصاب ، ولو أنك تتبعتها لرأيت أنها كلها متصلة بالخط المنصف الظهرى للجسم ، حيث تكمن مراكز هذه الأعصاب ، ولذلك يقسم الجهاز العصبي إلى :

— الجهاز العصبي المركزي ،

ويشمل المخ (ويقع في محفظة المخ أو القرنيوم) ، والحبل الشوكي (ويقع في القناة العصبية أو الفقرية في داخل العمود الفقري) .

— الجهاز العصبي الطرفي ،

ويشمل الأعصاب الصادرة من المخ (الأعصاب المخية أو القرنيومية) ، وأعصاب الحبل الشوكي (الأعصاب الشوكية) ويضاف إلى هذه الأعصاب الجهاز العصبي الذاتي ، ويتركب من الجهاز السمبتي والجهاز نظير السمبتي .

ومن المعتاد أن يشرح الجهاز العصبي على خطوتين ، إحداهما

steps: one involves dissecting the spinal nerves and the sympathetic nervous system, and the other involves dissecting the brain, cranial nerves and spinal cord.

Since the nerves and the brain are delicate structures, for they contain large amounts of fatty substances, it is preferable to harden them by adding some alcohol to the water of dissection. It is even better to preserve the specimens, which will be used in dissecting the brain, in a dilute solution of formalin, but remember to wash these specimens in running water for some minutes before dissection, to get rid of the smell of the formalin.

A – The Spinal Nerves and the Sympathetic Nervous System

Instructions for dissection:

- * Dissect the toad in the usual way.
- * Tie the alimentary canal at the rectum and at the beginning of the cardiac end of the stomach. Separate the mesenteries which connect the canal with other organs, then remove away the part of the canal between the two ties.
- * Gently remove away the wall of

تتضمن إبراز الأعصاب الشوكية والجهاز العصبي السمبتي ، والثانية تتضمن تشريح المخ والأعصاب المخية والحبل الشوكي .

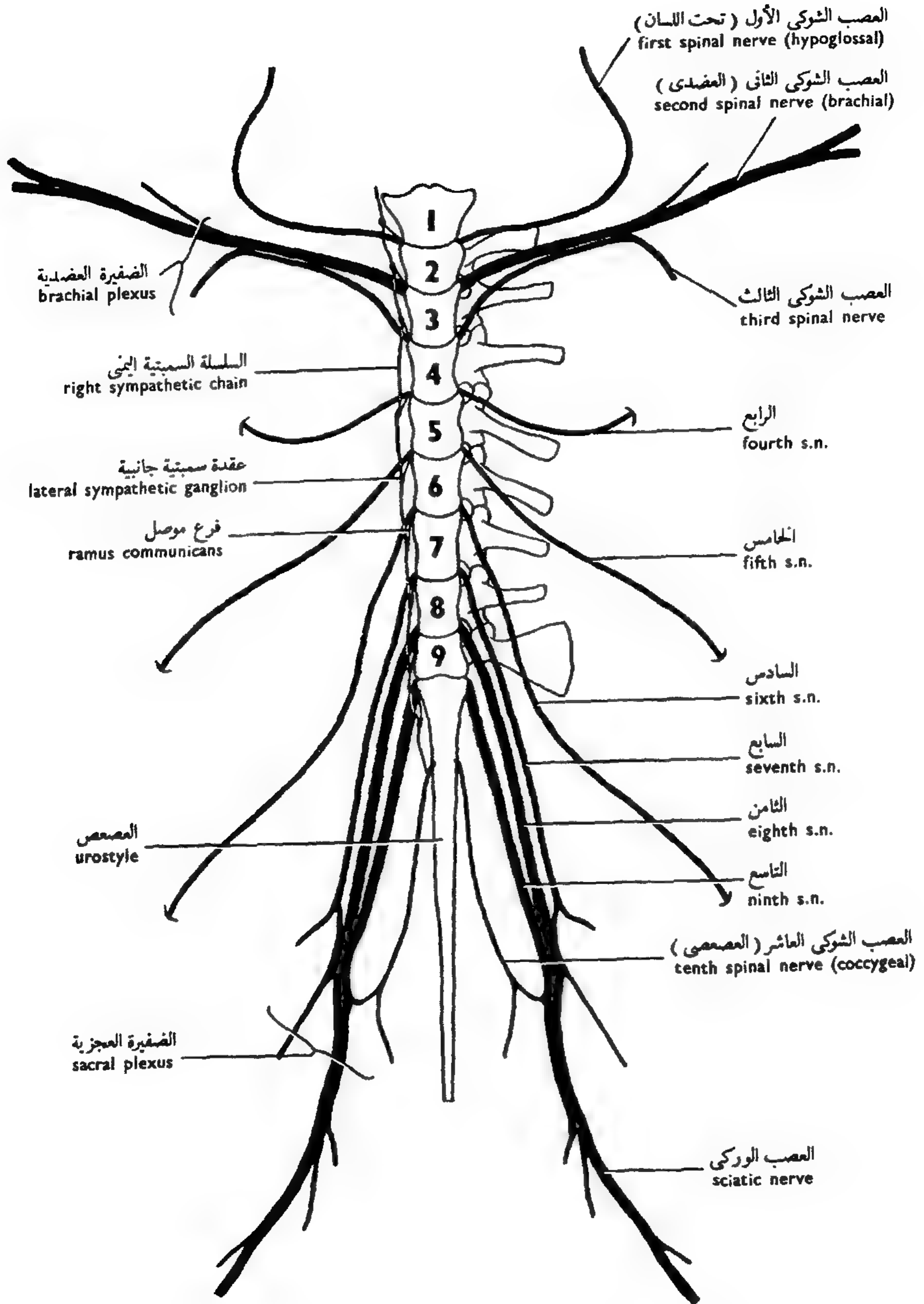
ومن حيث أن الأعصاب والمخ تراكيب دقيقة لاحتوائها على مواد دهنية كثيرة ، فإنه يستحسن أن يضاف بعض الكحول إلى ماء التشريح حتى تتجمد ، وحبذا لو حفظت الضفادع التي يشرح فيها المخ في محلول الفورمالين المخفف ، ويلاحظ أن تغسل هذه الضفادع في الماء الجاري بضع دقائق قبل فحصها حتى يمكن التخلص من رائحة الفورمالين.

١ – الأعصاب الشوكية والجهاز

العصبي السمبتي

إرشادات التشريح :

- * افتح الضفدعة بالطريقة المعتادة .
- * اربط القناة الهضمية في موضعين ، عند المستقيم وعند بداية الطرف الفؤادي للمعدة ، وافصل المساريقا التي تربط القناة بالأعضاء الأخرى وأزل القناة بين العقدتين .
- * أزل جدار الصهرج الكبير بلطف حيث



شكل ٢٤ - الأعصاب الشوكية والجهاز العصبي السمبتي
FIG. 24 - SPINAL NERVES AND SYMPATHETIC CHAIN

the cisterna magna since several spinal nerves lie "beneath" it.

* Cut through the pubic symphysis in order to expose the cloaca and some of the spinal nerves extending into the hindlimbs.

Note the presence of ten pairs of **spinal nerves** and two **sympathetic chains**, one on each side of the vertebral column. The nerves are given serial numbers. The number of these nerves depends in each animal upon the number of its vertebrae, and since there are in the toad 9 vertebrae and a urostyle (which is thought to represent a number of fused vertebrae), so there are only 10 pairs of spinal nerves in this animal.

The first of these nerves leaves the column between the first and second vertebrae, the second between the second and third vertebrae and so on. The ninth leaves the column between the ninth vertebra and the urostyle, while the tenth leaves the urostyle through a small foramen in its side wall.

— Therefore, you should look out for the vertebral column and find the joint between the first two vertebrae to see the **first spinal**

يقع « تحته » بعض الأعصاب الشوكية .

* اقطع بالشرط في الارتفاق العاني بين الفخذين لتكشف عن المذرق وامتداد بعض الأعصاب الشوكية في طريقها إلى الطرفين الخلفيين .

تبين وجود عشرة أزواج من الأعصاب الشوكية وسلسلتين سميتين واحدة على كل من جانبي العمود الفقري . وتعطى الأعصاب أرقاماً متسلسلة ، ويعتمد عددها في الحيوان على عدد فقراته ، وحيث إن بالصفدة تسع فقرات وعصعصا (يظن أنه يمثل عدداً من الفقرات المندغمة) ، لذلك توجد في الصفدة عشرة أزواج من الأعصاب الشوكية فقط .

ويخرج العصب الأول بين الفقرتين الأولى والثانية ، والثاني بين الثانية والثالثة وهلم جرا ، ويترك التاسع العمود الفقري بين الفقرة التاسعة والعصعص ، أما العاشر فيتتركه من ثقب صغير في جانب العصعص ذاته .

— إذن اتجه إلى العمود الفقري ، وتبين المفصل الموجود بين الفقرتين الأولى والثانية لترى العصب الشوكي الأول أو العصب تحت اللسان .

nerve, which is also called the **hypoglossal nerve**. Follow it as it passes laterally, then inwards to encircle the oesophagus, then curves forwards and comes to lie "below" some muscles which extend on the ventral side of the larynx and the floor of the mouth. Remove away these muscles to follow the rest of the course of the nerve till it ends in the muscles lying ventral to the tongue.

— The **second spinal nerve** or the **brachial nerve**, is a stout nerve which leaves the column between the second and third vertebrae and passes straight to the fore-limb.

— The **third spinal nerve**, is a delicate one; it curves outwards and forwards to unite with the second nerve forming together the **brachial plexus**.

— The **fourth, fifth and sixth spinal nerves**, are long nerves which pass obliquely backwards and outwards to supply the muscles of the side of the body and the abdomen.

— The **seventh, eighth and ninth spinal nerves**, are similar to the last three, but stronger, extend along

تتبعه وهو متجه إلى الخارج ثم يعرج إلى الداخل فيحيط بالمرىء ، ثم يتجه إلى الأمام ويقع « تحت » بعض العضلات الموجودة في الناحية البطنية للحنجرة وقاع الفم ، ولذلك عليك أن تزيل هذه العضلات لتتبع بقية مجرى العصب إلى أن ينتهي في العضلات التي تقع في الناحية البطنية للسان .

— العصب الشوكي الثاني ،

عصب كبير ويسمى العصب العضلي ويخرج من العمود بين الفقرتين الثانية والثالثة ويتجه مستقيماً نحو الطرف الأمامي .

— العصب الشوكي الثالث ،

عصب رقيق ، ينحني إلى الخارج وإلى الأمام ليتحد مع العصب الثاني مكونين معا الضفيرة العصبية .

— الأعصاب الشوكية الرابع

والخامس والسادس ، أعصاب طويلة وتتجه منحرفة إلى الخلف وإلى الخارج فتمد عضلات البطن والجانب بالألياف العصبية .

— الأعصاب الشوكية السابع

والثامن والتاسع ، مثل السابقة ولكنها أقوى منها ، وتمتد بجذء العصعص

side with the urostyle and unite to form the **sacral plexus**. This supplies the structures found in the pelvis and then continues to the hind-limb where it forms a strong **sciatic nerve**.

— The **tenth spinal nerve** or **coccygeal nerve**, is a delicate nerve. It gives off a branch to the sacral plexus, and supplies the posterior region of the trunk.

— Note that each of the two **sympathetic chains** lies along one side of the vertebral column. It has been called "chain" because it is formed of a long cord bearing a number of swellings or **nerve ganglia**. These are the **lateral ganglia**. Their number varies according to the specimen. Typically there are ten lateral ganglia in each chain, one opposite each spinal nerve. However, two of them may fuse together to form a common ganglion. Each ganglion is connected to the opposite nerve by a very short branch — the **ramus communicans**.

Note that some nerves leave out this chain to some organs of the body where they form **nerve plexuses** such as, for example, the

وتتحد معا لتكون الضفيرة العجزية وتمد التراكيب الموجودة في الحوض ، ثم تمتد إلى الطرف الخلفي حيث تكون فيه عصباً وركباً قوياً .

— العصب العاشر ، أو العصب

العصعصى ، عصب رقيق يعطى فرعاً إلى الضفيرة العجزية ويمد المنطقة الخلفية للجذع بالألياف العصبية .

— تبين وجود السلسلتين السمبتيين ،

واحدة على كل من جانبي العمود الفقري ، وتقع وثيقة منه ، وسميت سلسلة لأنها عبارة عن حبل طويل عليه بعض الانتفخات أو العقد العصبية ، وهي هنا تسمى العقد الجانبية ، ويختلف عددها من عينة إلى أخرى ، وفي الحالة النموذجية توجد عشر عقد في كل سلسلة ، عقدة لكل عصب شوكة ، غير أنه قد تتحد اثنتان منها لتكونا عقدة مشتركة . وتتصل كل عقدة بالعصب المقابل بفرع قصير جداً يسمى الفرع الموصل .

تبين خروج بعض الأعصاب من هذه السلسلة إلى بعض أعضاء الجسم مكونة ضفائر عصبية ، مثل

solar plexus in the region of the stomach, and the **urinogenital plexus** in the region of the organs bearing the same name. Of course the solar plexus had been damaged on removing the alimentary canal.

— Draw the spinal nerves and the sympathetic chain of one side and label the parts.

B – The Central Nervous System and the Cranial Nerves

To dissect the central nervous system, the toad should be placed in the dissecting dish in a particular position, because this system, as is the case in all chordates, lies in the *dorsal region of the body* (characteristic feature). Therefore, the toad should be pinned down with its back facing you.

Instructions for dissection:

* Turn over the same toad in which you have just examined the spinal nerves, or another toad that had been preserved in formalin, lay it on its belly and pin it down to the dissecting dish.

* Cut the skin transversely behind the head region, then pull it forwards and remove it away from

الضفيرة الشمسية في منطقة المعدة ،
والضفيرة البولية التناسلية في منطقة
الأعضاء التي تحمل نفس هذا الاسم ،
وبالطبع قد أصيبت الضفيرة الشمسية
مع إزالة القناة الهضمية .

..... ارسم الأعصاب الشوكية
والسلسلة السمبتيّة على أحد جانبي
الجسم ووضح الأسماء على الرسم .

ب- الجهاز العصبي المركزي والأعصاب المخية

يحتاج الجهاز العصبي المركزي
لتشريحه إلى وضع خاص توضع فيه
الضفدعة ، ذلك أن هذا الجهاز ،
كما هي الحال في جميع الحبلليات ،
يقع في الجهة الظهرية للجسم (صفة
مميزة) ، ولذلك ينبغي تثبيت الضفدعة
وظهرها إلى أعلى متجهاً إليك .

إرشادات التشريح :

* اقلب نفس الضفدعة التي سبق لك
تشريحها لدراسة الأعصاب الشوكية ، أو
ضفدعة أخرى حفظت في الفورمالين ، وثبتها
في طبق التشريح .

* اقطع الجلد قطعاً مستعرضاً خلف الرأس
وحاول أن تشده إلى الأمام وتنزعه من فوق
منطقة الرأس بمساعدة المشرط .

above the head by using the scalpel. Put down the edge of a sharp scalpel over the longitudinal median line of the skull, move it to and fro with slight pressure till the cranium is cut open. Lift the bones forming the roof of the cranium with the scalpel and cut them off. The brain is thus exposed, and you can easily examine it from the dorsal side.

* In the same way, remove away the skin of the back of the toad and get rid of most of the dorsal muscles attached to the vertebral column to expose the vertebrae.

* Cut through the neural arches of the vertebrae on both sides so as to expose the spinal cord.

Note that both the brain and the spinal cord are enveloped by thin membranes. These are the **dura mater**, which is usually torn away with the bones, and the **pia mater** which usually remains intact around the brain and the spinal cord.

— Examine the brain from the dorsal side and identify its three main regions :

1. The **fore-brain**, of which you see in this position the two **cerebral hemispheres**, which are large, and connected in front to the two small

* ضع حافة المشط فوق الخط المنصف الظهرى للجمجمة ، وحركه إلى الأمام وإلى الخلف عدة مرات مع ضغط طفيف حتى تفتح القرنبيوم ، ولكن كن حذرا فلا تتعمق بالمشط لئلا تصيب المخ بضرر ، ثم حاول أن ترفع عظام سقف القرنبيوم بحافة المشط وتقطعها ، حينئذ يتكشف لك المخ ، وتستطيع أن تفحصه من الناحية الظهرية .

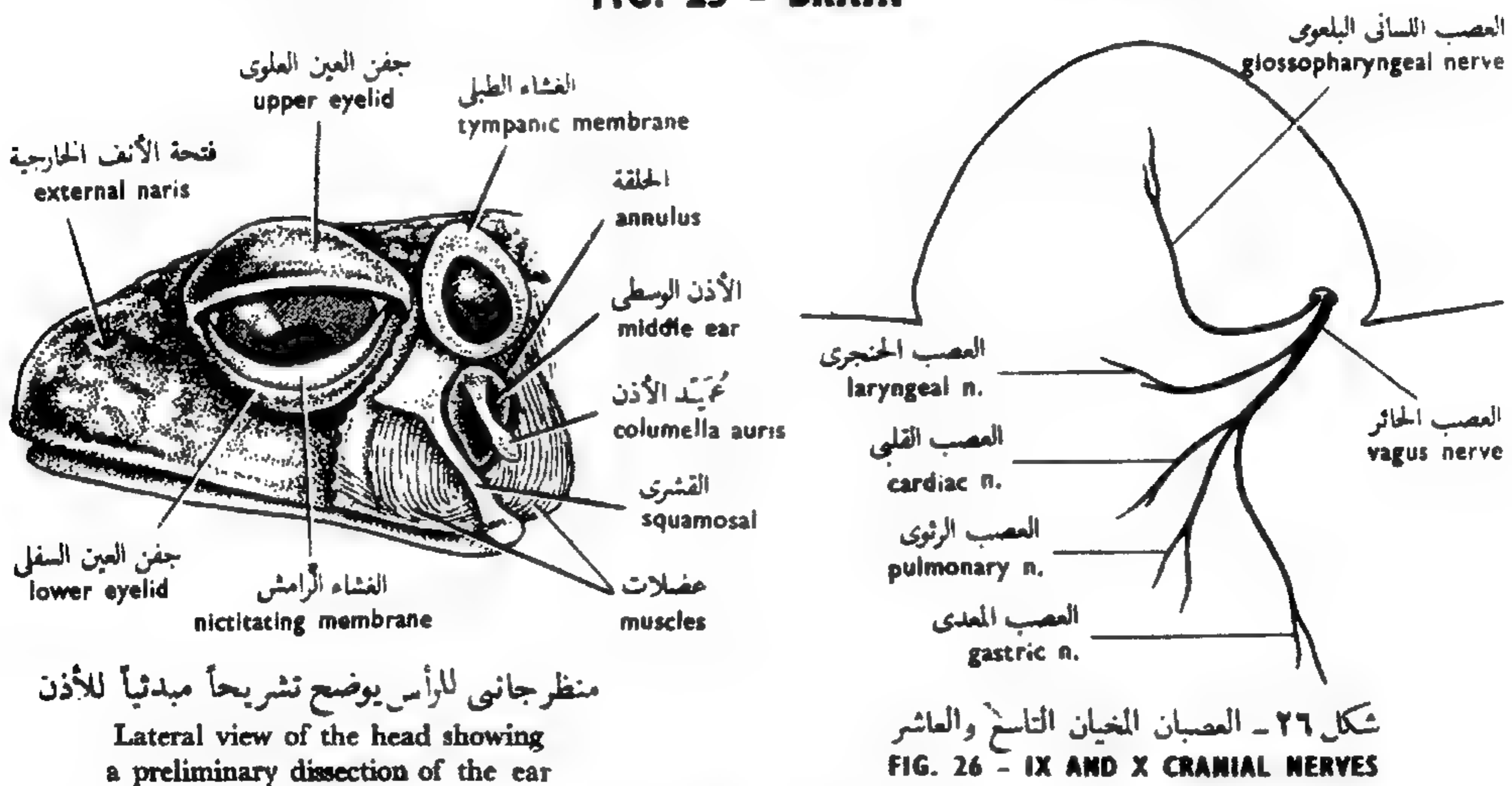
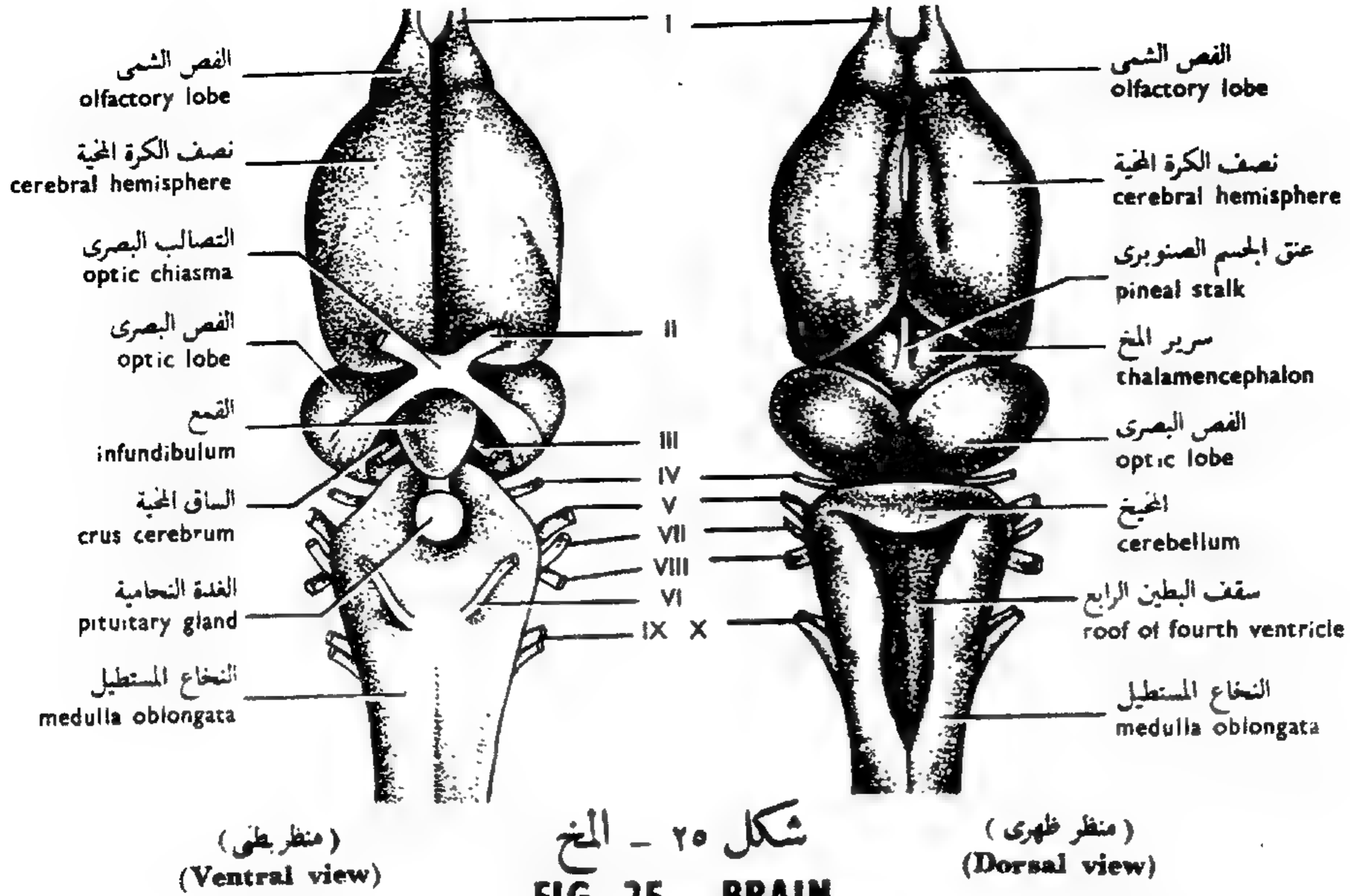
* انزع بنفس الطريقة جلد السطح الظهرى للصفدة ، ثم أزل أكثر عضلات الظهر المتصلة بالعمود الفقري ، حتى تكشف عن الفقرات .

* اقطع فقرات العمود الفقري واحدة تلو الأخرى من الجانبين ، أى فى الأقواس العصبية ، فيتكشف لك الحبل الشوكى .

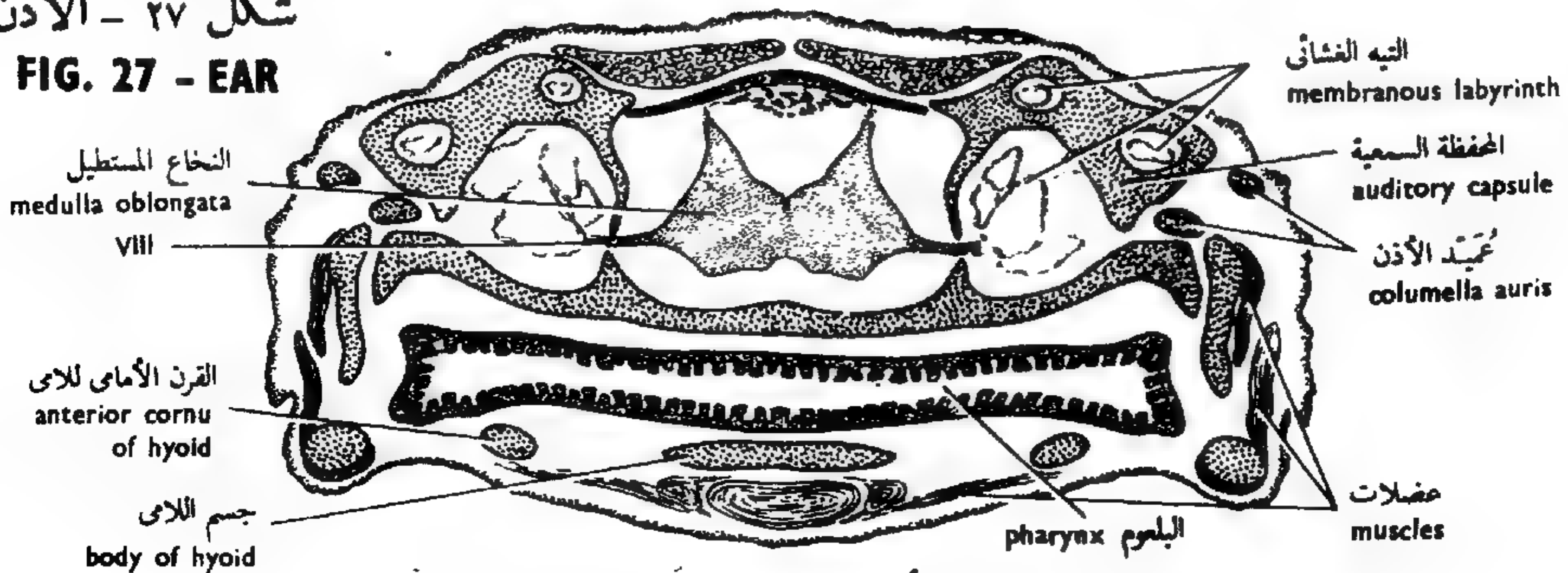
لاحظ أن المخ والحبل الشوكى مغلفان بأغشية رقيقة هى الأم الجافية ، وعادة ما تتمزق مع العظم ، والأم الحنون التى عادة ما تكون ملتصقة بالمخ والحبل الشوكى .

— افحص المخ من الناحية الظهرية وتعرف على مناطقه الثلاث :

١ — المخ الأمامى ، وترى منه فى هذا الوضع نصف الكرة المخية ، وهما كيران ويتصلان من الأمام بالفصين الشمين الصغيرين ، ثم



شكل ٢٧ - الأذن
FIG. 27 - EAR



olfactory lobes; and the **thalamencephalon**, which is trapezoid in outline, and to it is connected the stalk of a small body, the **pineal body**, which must have been removed away with the bony roof.

2. The **mid-brain**, of which are seen the two **optic lobes** which are large and rounded.

3. The **hind-brain**, which consists of the **cerebellum**, a narrow transverse band lying posterior to the optic lobes, and the **medulla oblongata**, which is large and continues backwards insensibly to the spinal cord. Note that the roof of the medulla is thin and shows the **fourth ventricle**; one of the principal cavities of the brain.

— Note that the **spinal cord** is long and extends from the medulla at the level of the first vertebra to the urostyle. It ends in a thread-like prolongation — the **filum terminale**. Note the presence of a shallow furrow along the mid-dorsal line of the cord. This is the **dorsal fissure**. Also note that the cord is not uniform in thickness. It displays two slight enlargements at the

سريبر المخ ، الذى يشبه المعين فى الشكل ، وتتصل به ساق جسم صغير هو الجسم الصنوبرى الذى لا بد قد انتزع مع السقف العظمى .

٢ — المخ المتوسط ، ويرى منه الفصان البصريان ، وهما كبيران مدوران .

٣ — المخ الخلقى ، ويتركب من الخنخ ، وهو شريط ضيق مستعرض يقع خلف الفصين البصريين ، ثم النخاع المستطيل ، وهو كبير ويمتد إلى الخلف إلى الحبل الشوكى بدون تمييز . لاحظ أن سقف النخاع رقيق ويبين منه البطن الرابع ، وهو أحد تجاويف المخ الرئيسية .

— لاحظ أن الحبل الشوكى طويل ويمتد من النخاع المستطيل عند أول فقرة حتى العصعص ، وهو ينهى ضيقاً جداً كالخيط ، حتى أن جزأه الخلقى يسمى الخيط النهائى . لاحظ أيضاً وجود أخدود ضحل على طول الخط المنصف الظهرى للحبل الشوكى ، ذلك هو الشرم الظهرى ، كما أن الحبل ليس متجانس الثخانة ، بل إنه يتنفخ انتفاخاً طفيفاً فى مكانى

places of origin of the brachial and sacral plexuses. These are called the **thoracic** and **lumbar**, or preferably here in the toad, the **anterior** and **posterior enlargements** respectively.

— *Draw the brain and the spinal cord as seen from the dorsal side and label the parts.*

* When you finish with your drawing, try to look out for the roots of the cranial nerves; most of them spring off from the sides of the brain (the cranial nerves number IV, V, VII, VIII, IX and X).

* Cut through the roots of all the cranial nerves in order to let the brain free from the brain-case. Take care not to cut away all the nerves but to leave a small part of the root of each attached to the brain. Now turn over the brain on its back, so as to expose its ventral side, examine its different regions, and note :

1. In the fore-brain: the **cerebral hemispheres**, and the **olfactory lobes** attached to them; the **infundibulum** as an extension from the floor of the **thalamencephalon**. Attached to the infundibulum is an important glandular structure. This is the **pituitary gland**, which is one of the most important

خروج الضفيرتين العضدية والعجزية، ويسمى هذان المكانان الانتفاخين الصدري والقطني، وإن كان الأفضل تسميتهما هنا في الضفدعة الانتفاخين الأمامي والخلفي على التوالي.

... ارسم المخ والحبل الشوكي كما يظهران من الناحية الظهرية ووضح الأجزاء على الرسم .

* عندما تنتهي من الرسم ، حاول أن تتبين جذور الأعصاب المخية التي تخرج من المخ ، ومعظمها يخرج من جانبيه (وهي الأعصاب المخية الرابع والخامس والسابع والثامن والتاسع والعاشر) .

* اقطع جذور هذه الأعصاب المخية جميعها بمقص رفيع حاد حتى تتمكن من تخليص المخ تماماً من الجمجمة ، وكن حذراً فلا تقطع الأعصاب كلها بل أبق على جزء من جذر كل منها متعلقاً بالمخ ، ثم اقلب المخ فوق ظهره لكي تكشف عن جانبه البطني . تعرف على أجزائه الرئيسية وتبين :

١ - في المخ الأمامي : نصفي

الكرة المخية والفصين الشميين المتصلين بهما ، ثم القمع وهو امتداد من قاع سرير المخ . ويتصل بالقمع جسم غدي هام ، هو الغدة النخامية ، وهي من أهم الغدد الصم في الجسم . ويتقاطع العصبان البصريان الواردان

ductless glands in the body. The two optic nerves, on coming out from the two eye-balls, decussate in front of the infundibulum forming the **optic chiasma**. The two sides of the thalamencephalon are thickened out to form the two **optic thalami**.

2. In the mid-brain : the **optic lobes**, in the floor of which lie the two **crura cerebri** which connect the two cerebral hemispheres with the medulla oblongata. The third pair of cranial nerves springs off from the ventral surface of the mid-brain.

3. In the hind-brain : the **medulla oblongata**, from the ventral surface of which springs off the sixth pair of cranial nerves.

-- *Make a drawing of the brain as seen from the ventral aspect. Try to mark the positions of the roots of the cranial nerves.*

Note that the **cranial nerves** are ten pairs, which are as follows, on each side:

I. The **olfactory nerve**, originates from the olfactory organ and connects with the olfactory lobe.

II. The **optic nerve**, originates from the eye-ball and decussates with its

من مقلتي العينين أمام القمع مكونين
التصالب البصري . وجانباً سرير
المخ متغلظان ليكونا السريوين
البصريين .

٢ - في المخ المتوسط : الفصين
البصريين ، وتقع في بطنهما الساقان
الخيتان ، وهما تصلان نصفي الكرة
الخفية بالنخاع المستطيل . ويخرج من
السطح البطني للمخ المتوسط العصبان
الثالثان .

٣ - في المخ الخلفي : النخاع
المستطيل ، ويخرج من سطحه البطني
العصبان السادسان .

... أرسم شكلاً للمخ كما تراه
من الناحية البطنية ، وحاول أن تبين على
الرسم مواضع جذور الأعصاب الخفية .
تبين أن الأعصاب الخفية عشرة
أزواج ، وهي كما يلي على كل من
الجانبين :

١ - العصب الشمي ، وينبت
في عضو الشم ، ويتصل بالفص
الشمي .

٢ - العصب البصري ، وينشأ
من العين ، ثم يتقاطع مع زميله من

fellow of the other side to form the optic chiasma.

III. The **oculomotor nerve**, arises from the ventral surface of the mid-brain and supplies most of the extrinsic muscles of the eye.

IV. The **trochlear or pathetic nerve**, arises from the side of the medulla and supplies the superior oblique muscle of the eye.

V. The **trigeminal nerve**, arises from the side of the medulla. It has been called so because it gives off three branches : the **ophthalmic** to the snout, the **maxillary** to the upper jaw and the **mandibular** to the lower jaw.

VI. The **abducent nerve** (or **nervus abducens**), arises from the ventral surface of the medulla and supplies the external rectus muscle of the eye.

VII. The **facial nerve**, arises from the side of the medulla close to the fifth nerve and supplies the mucous membrane of the roof of the mouth, the skin and muscles of the lower jaw and some of the muscles of the hyoid apparatus.

VIII. The **auditory**

الناحية الأخرى ويكونان التصلب البصرى .

٣ - العصب محرك العين ، وينشأ من السطح البطنى للمخ المتوسط ، ويمد معظم عضلات العين الخارجية .

٤ - العصب البكرى أو الاشتياقي ، ويخرج من جانب النخاع المستطيل ، ويمد العضلة المنحرفة العلوية للعين .

٥ - العصب التوأى الثلاثى ، وينشأ من جانب النخاع المستطيل ، وقد سمي كذلك لأن له أفرعا ثلاثة ، هى العينى للخطم ، والفكى لل فك العلوى ، واللحى لل فك السفلى .

٦ - العصب مبعد العين ، وينشأ من السطح البطنى للنخاع المستطيل ، ويمد عضلة العين المستقيمة الوحشية .

٧ - العصب الوجهى ، وينشأ من جانب النخاع المستطيل مع العصب التوأى الثلاثى ، ويمد الغشاء المخاطى لسقف الفم وجلد وعضلات الفك السفلى وبعض عضلات الجهاز اللامى .

٨ - العصب السمعى ، وينشأ

nerve, arises from the side of the medulla with the seventh nerve and supplies the corresponding ear.

IX. The glossopharyngeal nerve, arises from the side of the medulla and supplies the tongue, the pharynx and some muscles of the hyoid apparatus.

X. The vagus nerve, arises with the ninth nerve and gives off several branches to various parts of the body.

It is easy for you to follow the **courses of the glossopharyngeal and vagus nerves** outside the skull. You must have noticed some of their branches while dissecting the blood vessels in the shoulder region. Now you have to identify these nerves in a closer way :

* Take a toad, fix it to the dissecting dish and dissect it in the usual way.

* Carefully remove away the lower jaw muscles to expose the hypoglossal (first spinal) nerve, so that you would not mix it up with the other two nerves.

* Locate the position of the jugular foramen of the skull, just behind, and a little to the inside of, the opposite posterior angle of the skull. You see then, the IX and X nerves, together with the internal jugular vein, coming out from the foramen.

مع العصب السابع من النخاع المستطيل ، ويمد الأذن المقابلة .

٩ - العصب اللساني البلعوى ،

وينشأ من جانب النخاع المستطيل ، ويمد اللسان والبلعوم وبعض عضلات الجهاز اللامى .

١٠ - العصب الحائر ، وينشأ

مع العصب التاسع ، ويعطى عدة أفرع إلى مختلف مناطق الجسم .

ويسهل عليك أن تتبع مجرى العصبين اللساني البلعوى والحائر خارج الجمجمة . ولا بد أنك لاحظت بعض فروعهما وأنت تشرح الأوعية الدموية فى منطقة الكتف . والآن عليك أن تتعرف على هذين العصبين بشكل أدق .

* خذ ضفدعة وثبتها فى طبق التشريح وشرحها كالمعتاد .

* أزل بحذر عضلات الفك السفلى لتكشف عن العصب تحت اللسان (أى العصب الشوكى الأول) ، حتى لا يختلط عليك بالعصبين الآخرين .

* تبين موضع الثقب الودجى للجمجمة ، خلف إحدى زاويتي الجمجمة الخلفيتين ، وإلى الداخل قليلا ، فتجد العصبين التاسع والعاشر خارجين منه مع الوريد الودجى الإنسانى .

The **glossopharyngeal nerve** extends medially and pierces the hypoglossal muscles which it supplies, among other structures, as stated above.

The **vagus nerve** gives off :

1. The **laryngeal nerve** to the larynx. The vagus nerve then extends medially to give off three branches :

2. The **gastric nerve**, to the stomach,

3. The **pulmonary nerve**, to the lung, and

4. The **cardiac nerve**, to the heart.

It is preferable in this dissection to remove away the anterior vena cava and its tributaries, and turn aside the lung and heart, to locate the branches of the vagus nerve more easily.

— *Make a drawing of the glossopharyngeal nerve, vagus nerve and its branches, and the first spinal or hypoglossal nerve.*

The Dissection of the Ear.

You have already examined the ear-drum or tympanic membrane (p.20).

* Cut through the skin posterior and parallel to the ear-drum. Detach the skin from this area, hold it with the forceps and

يتجه العصب التاسع ، إلى الناحية الوسطية ، ويخترق العضلات تحت اللسان حيث ينتهي في اللسان والبلعوم ، كما سبقت الإشارة إلى ذلك .

أما العصب العاشر فإنه يعطى :

١ . العصب الحنجري ، إلى الحنجرة ، ثم يمتد الحائر فيعطى أفرعا ثلاثة :

٢ . العصب المعدي ، إلى المعدة .

٣ . العصب الرئوي ، إلى الرئة ، ثم

٤ . العصب القلبي ، إلى القلب .

ويحسن في هذا التشریح أن تزيل الوريد الأجوف الأمامي وروافده وتزيع الرئة والقلب إلى الجانب الآخر ليسهل عليك التعرف على أفرع العصب الحائر .

... ارسم شكلا وضع فيه العصبين اللساني البلعومي والحائر وأفرعه ، وكذلك العصب الشوكي الأول أو العصب تحت اللسان .

تشریح الأذن

لقد سبق لك أن فحصت طبلة الأذن أو الغشاء الطبلي (ص ٢٠) .

* اقطع في الجلد خلف طبلة الأذن وموازيا لها . افصل الجلد من هذه المساحة وأمسك به بالملقط وتقدم في فصله حتى تصل

then proceed detaching it until you reach the ear-drum itself. Detach the drum gently and turn it over.

In this way you have exposed the **middle ear**, posterior to the eye. Look for the position of the **auditory capsule** on the skull of a prepared skeleton (median to the transverse limb of the squamosal bone).

Note the outer rim (the **annulus**) of the middle ear to which the ear drum is fixed. The middle ear is bordered by the vertical handle of the squamosal in front and by thick musculature behind. Note inside the middle ear the presence of a rod of bone — the **columella auris**. It traverses the middle ear obliquely from the dorso-median side, where it fits into the **fenestra ovalis** (an aperture plugged with cartilage in the lateral wall of the auditory capsule) to the ventro-lateral side to be fixed, by its distal end, to the inner surface of the tympanic membrane. Thus, the columella transmits waves of sound falling on the tympanic membrane to the inner ear.

You have already noted the **Eustachian tube** com-

إلى طبلة الأذن ذاتها . افصل الطبلة برفق ثم اقلبها إلى الأمام .

إنك بهذه الطريقة تكون قد كشفت عن الأذن الوسطى ، خلف العين . تبين موضع المحفظة السمعية في جمجمة الهيكل المحضر ، (فهي تقع في الجهة الوسطية بالنسبة للطرف المستعرض للعظم القشري « الحرشنى ») . تبين الحافة الخارجية (الحلقة) للأذن الوسطى ، والتي تثبت فيها طبلة الأذن . والأذن الوسطى يحدها من الأمام المقبض الرأسى للعظم الحرشنى وعضلات سمكية من الخلف . تبين في داخل الأذن الوسطى وجود عصا رقيقة من العظم ، هي عُميد الأذن ، ويشق العميد الأذن الوسطى منحرفاً من الجانب الوسطى الظهرى ، حيث يبيت في الكوة البيضية (وهي فتحة مسدودة بغضروف وتقع في الجدار الخارجى للمحفظة) إلى الجانب الجانبي البطني حيث يثبت بطرفه البعيد في السطح الداخلى للغشاء الطبلى . وهكذا ينقل العميد الموجات الصوتية التي تقع على الغشاء الطبلى إلى الأذن الداخلية .

ولقد سبق لك أن تبينت بوق يوستاكيو الذى يوصل ما بين الأذن

municating the middle ear with the buccopharyngeal cavity (p. 24).

The inner ear is protected by the auditory capsule which is supported by bone (p.103). It consists of the **membranous labyrinth** that contains the true sensory epithelium. Usually, it is demonstrated in such small animals like the toad by sectioning.

— *Make a labelled drawing of the middle ear of the toad.*

Examine a T.S. of the head region of a young toad passing through the auditory capsule and note :

Medulla oblongata with **fourth ventricle** and **posterior choroid plexus**; **auditory capsule** containing parts of the **membranous labyrinth**; **auditory nerve**; **columella auris**; **pharynx**; **body of hyoid** .. etc.

— *Draw.*

الوسطى والتجويف الفمى البلعومى
(ص ٢٤) .

والأذن الداخلية تحميها المحفظة السمعية التى يدعمها عظم (ص ١٠٣) ،
وهى تتركب من التيه الغشائى الذى
يحتوى على الطلائية الحسية الحقة ؛
وهى عادة ما توضح فى الحيوانات
الصغيرة مثل الضفدعة بعمل القطاعات .

... ارسم شكلاً معرف الأجزاء
بأسمائها للأذن المتوسطة للضفدعة .

افحص ق . ع من منطقة الرأس
فى ضفدعة صغيرة ماراً فى المحفظة
السمعية وتبين :

النخاع المستطيل والبطين الرابع
والضفيرة المشيمية الخلفية — المحفظة
الأذنية وبداخلها أجزاء من التيه
الغشائى — العصب السمعى — عُمَيْدُ
الأذن — البلعوم — جسم اللامى ..
إلخ .

... ارسم .

X. THE SKELETAL SYSTEM (THE SKELETON)

To understand the skeleton, you ought to study its parts, one by one, with the help of individual bones, as well as with a whole mounted skeleton. You can easily prepare the skeleton of the toad by putting a dead animal in boiling water for a few minutes, then take it out, let it cool down and then remove away the soft parts till only the bones are left. *Overboiling disintegrates the skull into its constituent parts.*

The skeleton consists of :

— The **axial skeleton**, comprises those parts which lie along the median axis of the body. These are the **skull, vertebral column** and **sternum**.

— The **appendicular skeleton**, comprises those parts which lie on both sides of that axis. These are : the two **girdles**, the **pectoral** and the **pelvic**, and the skeleton of the **anterior** or **fore-limbs** connected to the pectoral girdle, and that of the **posterior** or **hind-limbs** connected to the pelvic girdle.

عاشراً : الجهاز الهيكلي (الهيكلي)

لكي يسهل عليك فهم الهيكلي ينبغي أن تدرس أجزائه واحداً واحداً، مستعيناً على ذلك بعظام منفصلة، وكذلك بهيكلي مركب كامل. وتستطيع أن تحضر هيكلي الضفدعة بسهولة، وذلك بأن تضعها في ماء يغلي لبضع دقائق، ثم تزيل الأجزاء الرخوة حتى لا يبقى منها سوى العظام، ثم اتركها حتى تجف. الغليان الشديد يفتت الجمجمة إلى عناصرها.

ويتركب الهيكلي من :

— الهيكلي المحوري، يتضمن الأجزاء الواقعة على المحور الوسطي للجسم وتشمل : الجمجمة والعمود الفقري و القصر.

— الهيكلي الطرفي، ويتضمن الأجزاء الواقعة على جانبي ذلك المحور وتشمل : الحزامين، الصدري والحوضي، والطرفين الأماميين المتصلين بالحزام الصدري، والطرفين الخلفيين المتصلين بالحزام الحوضي.

A — THE AXIAL SKELETON

1. The Skull.

The skull is the skeleton of the head. It passes through three developmental stages : the **membranocranium**, the **chondrocranium** and the **osteocranium**. This, however, does not mean that the osteocranium does not contain cartilages, for in fact it is built up of bones and cartilages together.

The skull is divided into two regions :

— The **neurocranium**, which comprises the **cranium** that surrounds the brain and hence also called the **brain-box**, and the **sense capsules** which enclose the organs of special sense. These are three pairs: the **olfactory or nasal capsules**, the **optic capsules** and the **auditory or otic capsules**. It should be noted that the optic capsules are not fused to the cranium, to allow of free movement of the eyes in their **orbits**.

— The **splanchnocranium**, which originally consists of seven **visceral arches**, the first or **man-**

١ - الهيكل المحورى

١. الجمجمة .

الجمجمة هي هيكل الرأس ، وتمر في ثلاث مراحل تكوينية : الجمجمة الغشائية ، ثم الغضروفية ، ثم العظمية . غير أن ذلك ليس معناه أن الجمجمة العظمية لا تحتوى على غضاريف ، وإنما هي في الواقع تحتوى على عظام وغضاريف معا . وتقسم الجمجمة إلى منطقتين :

— الجمجمة العصبية ، التي تشمل القريوم الذى يحيط بالمخ ، ولذلك يسمى أيضا صندوق المخ ، ثم محافظ الحس الخاص التى تحيط بأعضاء الحس الخاص ، وهى ثلاثة أزواج ، المحفظتان الشميتان أو الأنفيتان ، والمحفظتان البصريتان ، والمحفظتان السميتان أو الأذنتان . ويلاحظ أن المحفظتين البصريتين فقط غير مندغمتين فى القريوم ، ليسهل تحريك العينين فى محجريهما (أى فى حجاجيهما) .

— الجمجمة الحشوية ، وتتركب أصلا من سبع أقواس حشوية ، الأولى أو اللحية تكون الفكين العلوى

mandibular arch forms the **upper and lower jaws**, the second or **hyoid**, and the last five form the **branchial arches**. All of these show well in the tadpole. In the adult, however, they had been, like many other organs, subjected to the process of metamorphosis, so that, apart from the mandibular arch, nothing remains out of them except the hyoid arch and small vestiges of the branchial arches.

It is to be noted that the hyoid arch forms a bone which enters in the formation of the ear. This is the **columella auris**. The rest of the arch combines with the remains of the branchial arches to form together the **hyoid (or hyobranchial) apparatus**.

The best method of studying the **skull** is to identify its regions pointed to above, and then identify the elements of each region as they appear in both the dorsal and ventral surfaces of the skull :

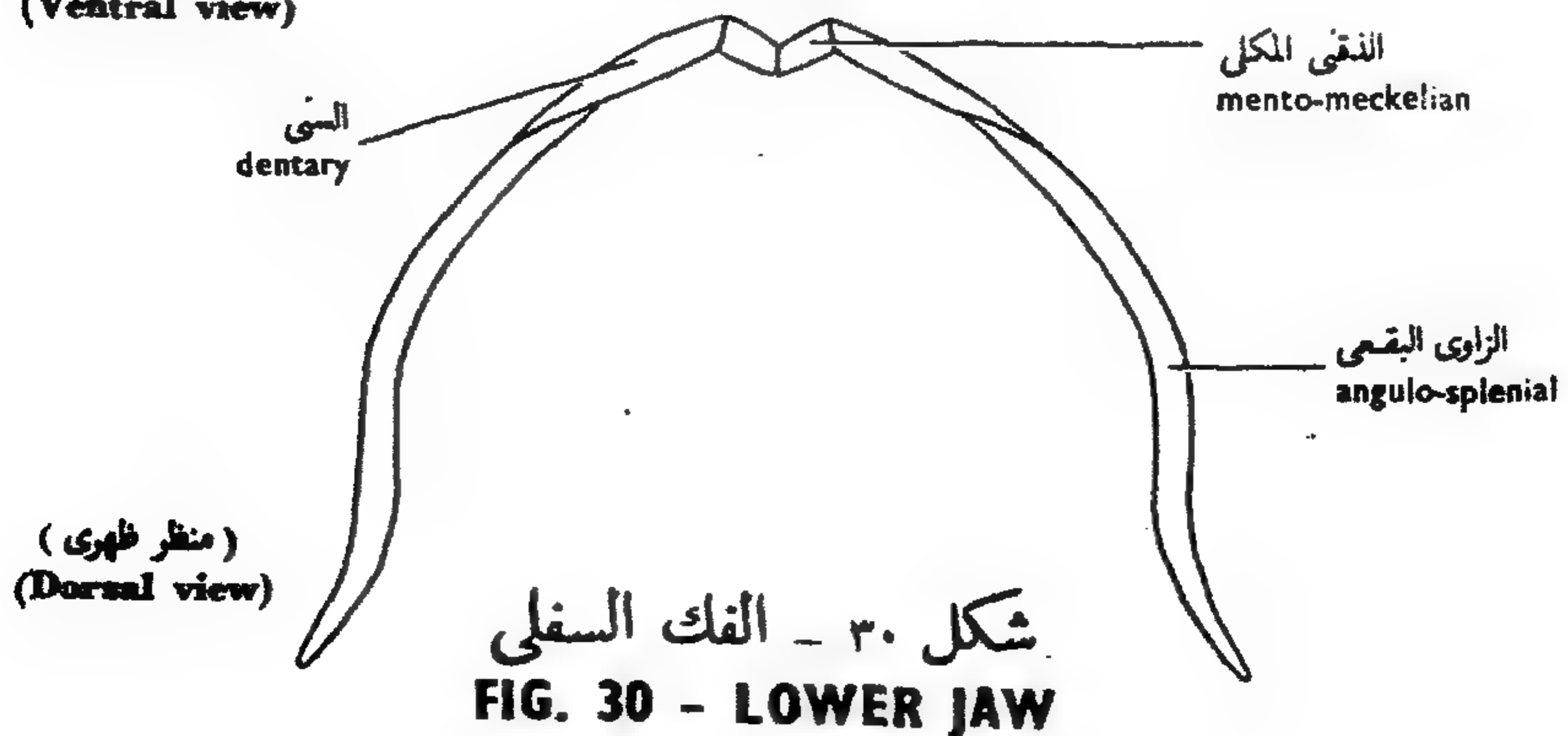
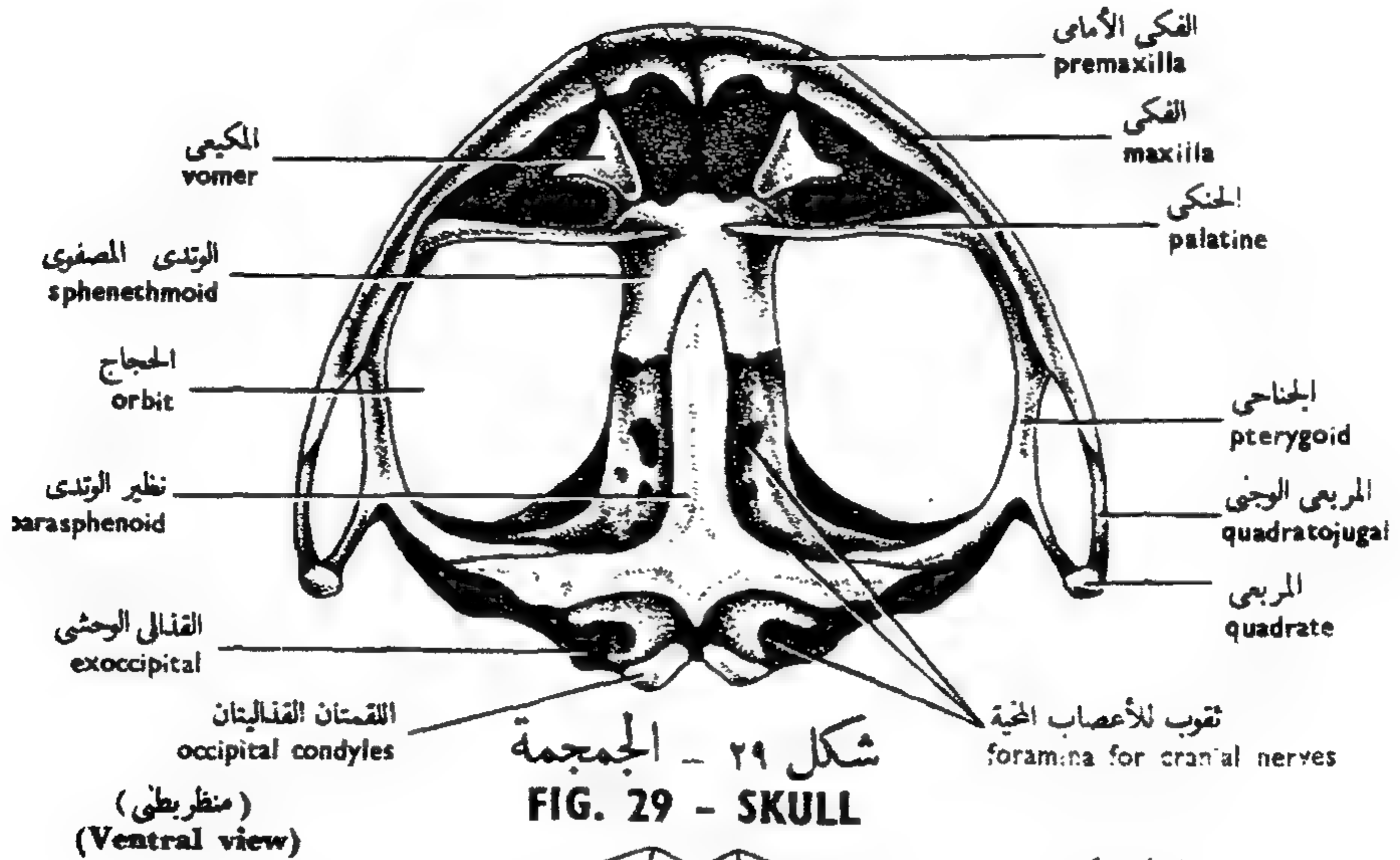
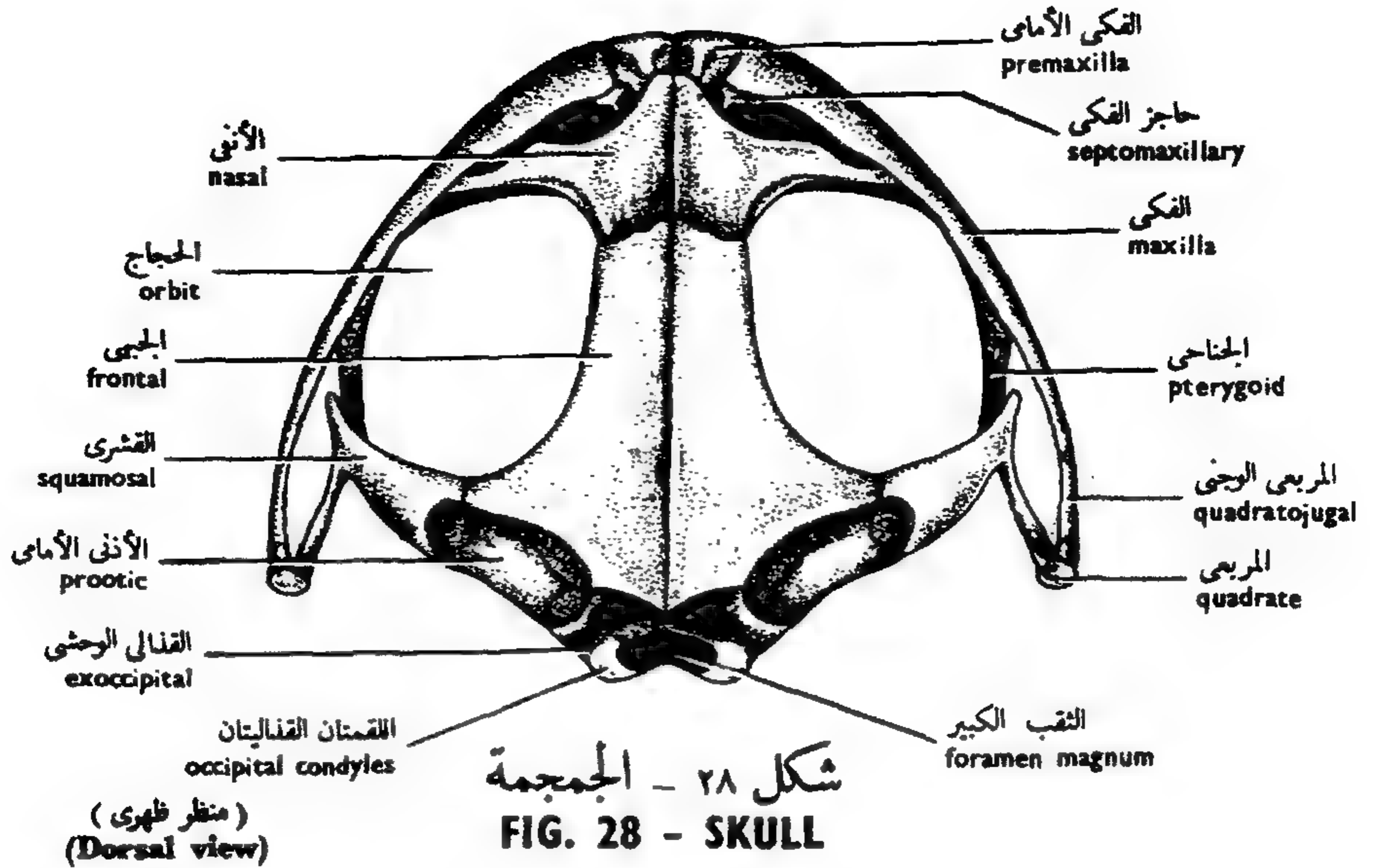
(a) The **cranium**. The roof of the cranium is formed of two broad **frontal** bones, while its floor is supported by a dagger-shaped bone — the **para-**

والسفلى ، والثانية أو اللامية ، ثم الخمس الأخيرة تكون الأقواس الخيشومية . وتظهر هذه كلها في أبي ذنبية ، غير أنها تخضع ، ككثير من الأعضاء ، لعملية التحول ، ذلك أنه لا يبقى منها ، بخلاف القوس اللحجية ، سوى القوس اللامية وآثار من الأقواس الخيشومية .

ويلاحظ أن القوس اللامية تكون عظماً يدخل في تركيب الأذن هو عميد الأذن ، ويتحد باقيا مع الآثار الباقية للأقواس الخيشومية ، وتكون معا الجهاز اللامي (أو الجهاز اللامي الخيشوي) .

وأفضل طريقة لدراسة الجمجمة هي التعرف على مناطقها المشار إليها هنا ، ثم التعرف على عناصر كل منطقة في السطحين الظهري والبطني للجمجمة :

(١) القنويوم . ويكون سقفه عظامان جبهيان عريضان ، بينما يكون قاعه عظم خنجري الشكل هو نظير الوتدي ، أما جداره الخلفي فيتكون



sphenoid. Its hind-wall is formed of two **exoccipitals** which surround a large foramen — the **foramen magnum** — that allows the passage of the spinal cord. Each exoccipital carries a prominent protuberance — the **occipital condyle**; the two condyles articulate with the first vertebra. (Note the presence of the **jugular foramen**, in each of the two exoccipitals, which you have already located on dissecting the ninth and tenth cranial nerves. It allows the passage of these two nerves as well as the internal jugular vein).

The anterior wall of the cranium is formed of the **sphenethmoid**, while its side walls, which complete the brain-case, are formed of cartilage and down-growths of the two frontals; the two auditory capsules complement them. (Note the presence of a number of foramina in the side walls of the cranium which allow the passage of some of the cranial nerves and the two carotid arteries).

Thus the bones of the cranium which show on the surface are : the two **front-**

من العظمين القذاليين الوحشين .
وهذان يحيطان بثقب هو الثقب
الكبير ، الذى يسمح بمرور الحبل
الشوكى . ويحمل كل من القذاليين
الوحشين نتوءاً بارزاً هو القمة
القذالية ، وتمفصل اللقمتان مع
الفقرة الأولى (لاحظ هنا وجود الثقب
الودجى فى كل من القذاليين الوحشين ،
والذى حددت مكانه عند تشريح
العصبين التاسع والعاشر ، وهو يسمح
بمرور هذين العصبين وكذلك الوريد
الودجى الإنسانى) .

أما الجدار الأمامى للقرنبيوم فيتكون
من الوتدى المصفوى . أما جانبا القرنبيوم
اللذان يمان صندوق المخ ، فيتركبان
من غضروف ، وكذلك من نمو سفلى
من العظمين الجبهيين ، كما تدخل
المحفطتان السمعتان فى إتمامهما
(لاحظ وجود عدد من الثقوب فى
جوانب القرنبيوم تسمح بمرور بعض
الأعصاب المخية والشرىانيين السباتيين) .

فعظام القرنبيوم التى تظهر على
السطح إذن هى : الجبهيان ونظير

als; the **parasphenoid**, the two **exoccipitals** and the **sphenethmoid**.

(b) The **auditory capsules**. Each encloses an ear and is supported by the **prootic**, which lies lateral to the exoccipital. Note the opening of the capsule and the presence of a slender ossicle — the **columella auris** (see p. 96).

(c) The **optic capsules**. A cartilaginous layer, the **sclerotic** or **sclera**, forms the outer layer of the wall of the eye ball. The sclerotic is ossified in some animals like birds and some lizards. However, it does not fuse with the surrounding bones so as to allow of free movement of the eye in its socket. Thus no special bones build the orbit. It is formed medially of the bones of the cranium, and laterally of the bones of the upper jaw.

(d) The **olfactory capsules**. These lie inside the sphenethmoid. This is box-like and divided internally by a transverse vertical partition, formed of the two **ectethmoids**, which separates the two capsules from the cranial cavity. There is a foramen in each ectethmoid which admits the

الوتدى والقذاليان الوحشيان والوتدى المصفوى .

(ب) المحفظتان السمعيتان : وتحيط كل منهما بإحدى الأذنين ، وهى مقواة بالعظم الأذنى الأمامى ، وتقع إلى الخارج من القذالى الوحشى . لاحظ ثقب المحفظة السمعية ، ووجود عظم رفيع هو عُمَيْدُ الأذن (انظر ص ٩٦) .

(ج) المحفظتان البصريتان : تدخل فى تكوين جدار مقلة (أو كرة) العين طبقة غضروفية هى الصلبة ، وقد تتعظم هذه الطبقة كما فى بعض الحيوانات كالطيور وبعض السحالى ، ولكنها مع ذلك لا تندغم فى العظام المحيطة حتى تكون للعين حرية الحركة فى محجرها ، ولذلك لا تدخل فى تركيب الحجاج عظام خاصة ، وإنما هو يتكون من عظام القرنيوم إلى الداخل ، والفك العلوى إلى الخارج .

(د) المحفظتان الشميتان : وتقعان فى داخل الوتدى المصفوى (ذلك أن هذا العظم يشبه الصندوق ، ومقسم رأسياً بحاجز مستعرض ، يتكون من العظمين المصفويين الوحشين ، يفصل المحفظتين عن تجويف القرنيوم ، ويوجد فى كل من هذين العظمين

olfactory nerve. The two capsules are separated one from the other by another bony partition, the **mesethmoid**, which extends vertically and longitudinally. The two capsules are covered from above by the two **nasal** bones, which are nearly triangular, and in front of them lie the two external nares. Near the edge of each of these lies a small bone called the **septomaxillary**, while on the ventral surface of the capsules lie the two small **vomers**.

(e) The **upper jaw**. This consists of two arches on each side, the inner arch consists of the **palatine** which extends transversely from the sphenethmoid to the outer arcade, of the **pterygoid** which is Λ shaped and its anterior limb is connected to the palatine, while its posterior limbs are connected with the prootic and the quadrate, and of the **quadrate** which is small, cartilaginous and lies in the posterior angle of the upper jaw.

The outer arcade forms the outer border of the skull and consists of the **premaxilla**, lying in front, fol-

ثقب لمرور العصب الشمي. ويفصل بين المحفظتين حاجز عظمي آخر ، هو المصفوي المتوسط ، ولكنه يمتد رأسياً وطولياً . ويغطي المحفظتين من أعلى العظامان الأنفيان ، وهما عظامان مثلثا الشكل تقريبا ، وتقع أمامهما فتحتا الأنف الخارجيتان ، ويوجد بالقرب من حافة كل من هاتين الفتحتين عظم صغير هو حاجز الفكى ، بينما يقع أسفل المحفظتين (أى على السطح البطني) عظامان صغيران هما الميكعيان.

(هـ) الفك العلوى : وهذا يتركب من قوسين على كل جانب ، الداخلية منهما تتركب من الحنكى ، الذى يمتد من الوتدى المصفوى مستعرضاً إلى القوس الخارجية ، ثم الجناحي ، ويشبه شكل Λ ، تتصل ذارعه الأمامية بالحنكى ، وذراعه الخلفيتان بالأذنى الأمامى والمربعى ، وهذا الأخير يتم القوس الداخلية ، وهو غضروفي صغير ويقع فى زاوية الفك العلوى الخلفية .

أما القوس الخارجية فتكون حافة الجمجمة ، وتتركب من الفكى الأمامى ، ويقع فى مقدمة الجمجمة ،

which is a larger bone, then the **quadratojugal** and the **squamosal***. This is hammer-shaped and shows well in the dorsal view.

(f) The **lower jaw**. This consists of two **rami**, each is formed of three bones which are, from in front backwards: a small **mento-meckelian**, a larger **dentary**, then the **angulo-splenic** which forms the posterior part of the jaw.

It should be noted that the teeth are entirely absent from the maculated toad.

(g) The **hyoid apparatus**. You have already studied this well and located its position in the animal on dissecting the respiratory system (see p. 78).

The skulls are customarily supplied in the laboratory without the hyoid apparatus, and sometimes without the lower jaw. Here is a list of the bones seen in each of the dorsal and ventral surfaces of the skull (from in front backwards, in one half) :

*Some osteologists consider the squamosal bone part of the neurocranium, being a membrane bone which covers the temporal region from above.

الوجني ، ثم القشري أو الحشفي* ، وهذا يشبه المطرقة ، ويظهر واضحا من السطح الظهري .

(و) الفك السفلي : ويتركب من فرعين ، يتكون كل منهما من ثلاثة عظام هي ، من الأمام إلى الخلف : الذقني المكلي ، وهو صغير ، يليه السني ، وهو أكبر ، ثم البقيعي الزاوي ، الذي يكون الجزء الخلفي للفك السفلي .

ويلاحظ أن الأسنان تغيب كلية من الضفدعة الرقطاء .

(ز) الجهاز اللامي : لقد درست هذا دراسة مستفيضة ، وتعرفت على وضعه في الحيوان ، في أثناء تشريح الجهاز التنفسي (انظر ص ٧٨) .

ومن المعتاد أن توزع الجماجم في المعمل ناقصة الجهاز اللامي ، وتارة الفك السفلي ، ولذلك سوف نلخص هنا أسماء العظام التي ترى من كل من السطحين الظهري والبطني للجمجمة (في كل نصف ، من الأمام إلى الخلف) :

* يضم بعض علماء العظام العظم القشري إلى القرنيوم العصبي حيث يعتبرونه عظام غشائية ينطى المنطقة الصدغية من أعلى .

Dorsal surface: Premaxilla, maxilla, quadratojugal, pterygoid, quadrate, squamosal, septomaxillary, nasal, frontal, prootic and exoccipital.

Ventral surface: Premaxilla, maxilla, quadratojugal, quadrate, palatine, pterygoid, vomer, sphenethmoid and parasphenoid (unpaired), frontal, prootic, exoccipital and squamosal.

— Make drawings of the skull as seen from the dorsal and ventral aspects. Label the parts. Draw also the lower jaw.

2. The Vertebral Column.

You have already got an idea, while dissecting the spinal nerves, of the vertebral column. It is short, consisting of only nine vertebrae and a slender rod of bone — the urostyle. The vertebrae are all built up on the same plan, and resemble each other very closely. However, the first and ninth vertebrae differ from the rest but slightly. Nevertheless, they can be distinguished easily, because the first articulates with the

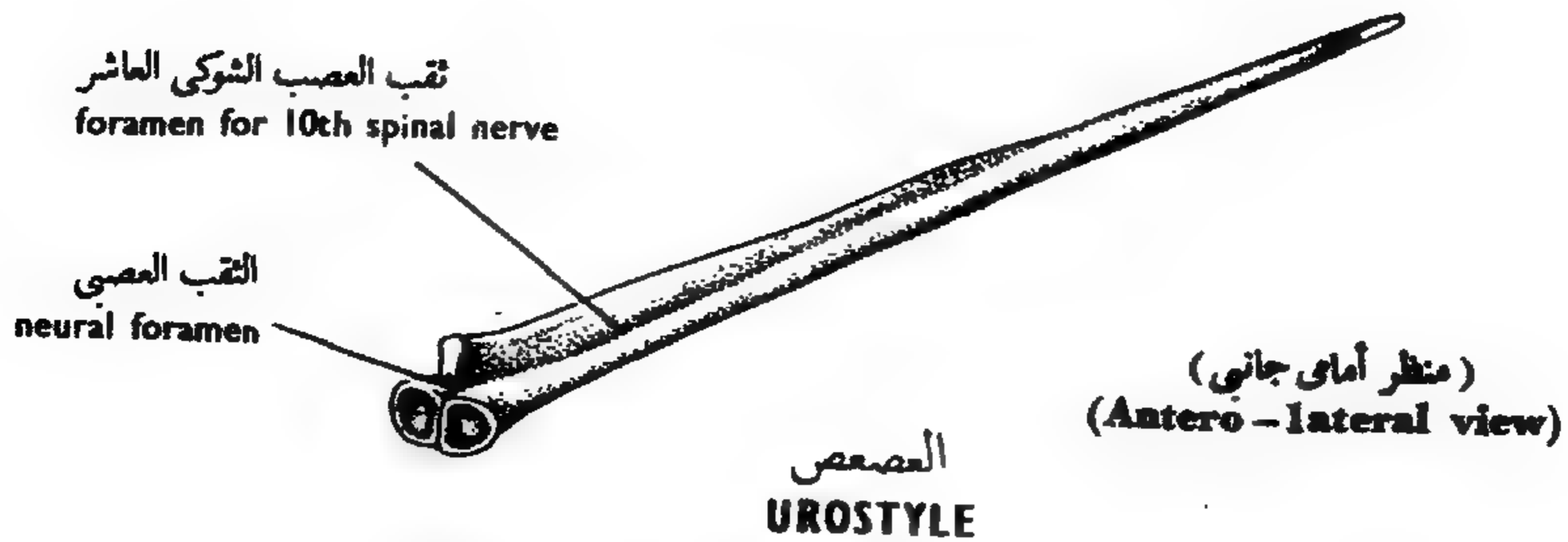
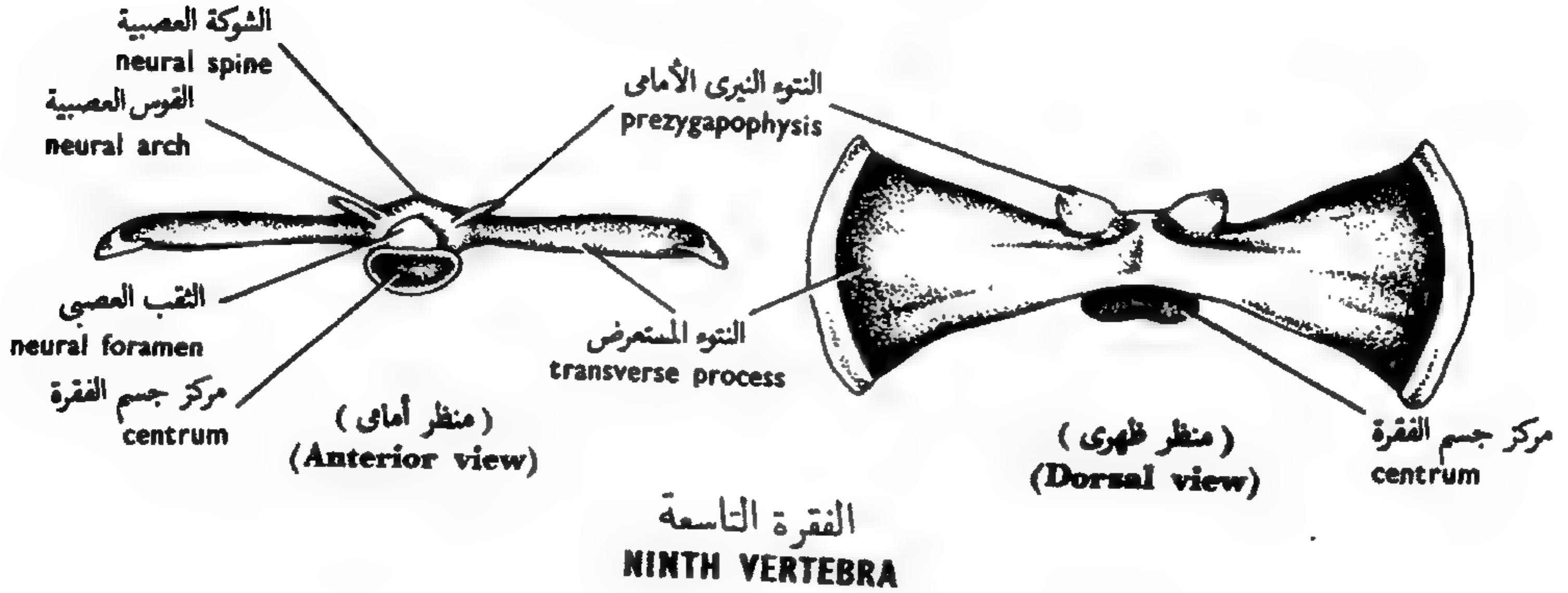
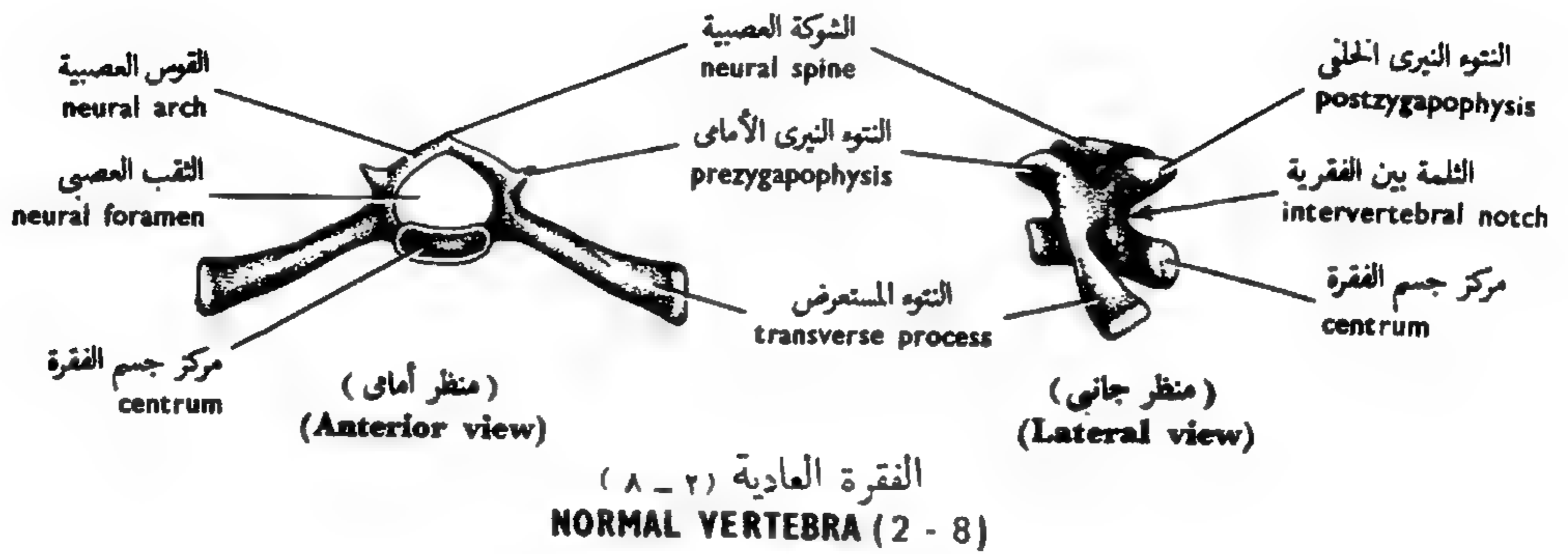
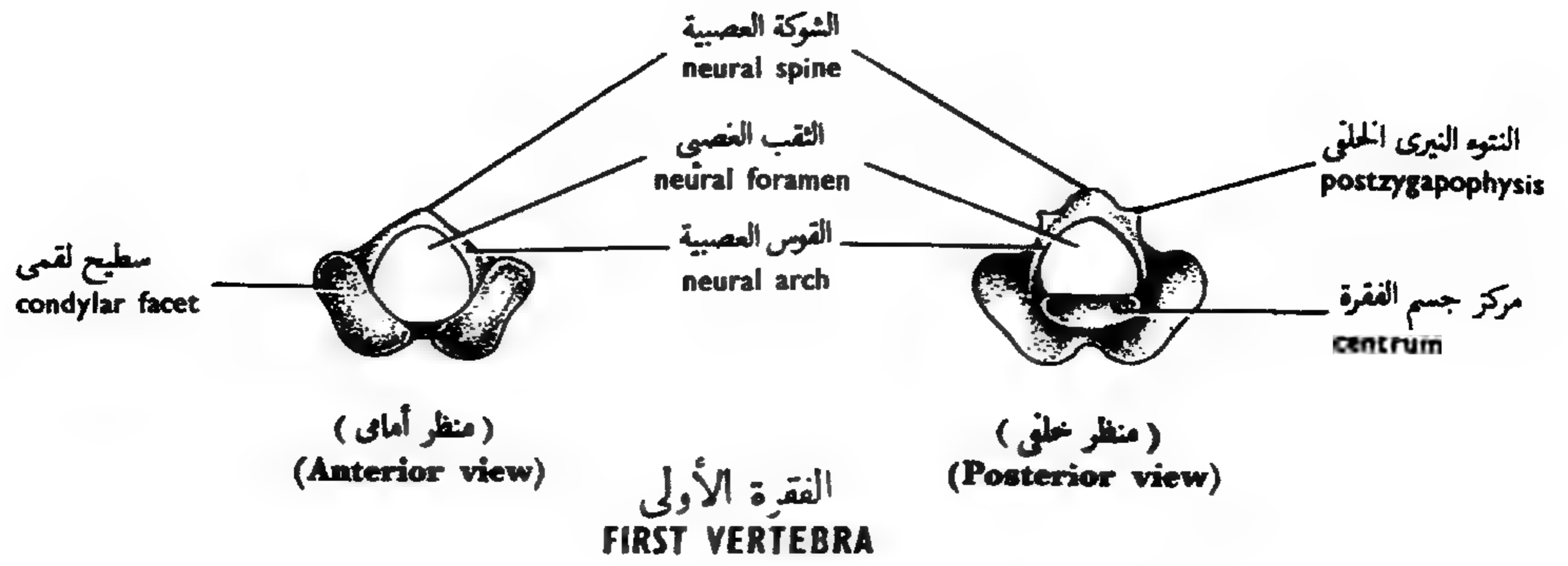
السطح الظهري : الفك الأمامي —
الفك — المربع الوجني — الجناحي —
المربع — القشري — حاجز الفك —
الأنفي — الجبهي — الأذني الأمامي —
القذالي الوحشي .

السطح البطني : الفك الأمامي —
الفك — المربع الوجني — المربع —
الحنكي — الجناحي — الميكعي — الوندي
المصفوي ونظير الوندي (مفردان) —
الجبهي — الأذني الأمامي — القذالي
الوحشي — القشري .

... ارسم الجمجمة كما تراها
من السطحين البطني والظهري وبين
أسماء الأجزاء على الرسم ، وارسم أيضاً
الفك السفلي .

٢. العمود الفقري .

لقد كنت فكرة عن العمود الفقري
في أثناء تشريحك للأعصاب الشوكية ،
فهو قصير ، إذ أنه يتركب من تسع
فقرات فقط وعصاً رفيعة هي العصعص .
وتشابه الفقرات بعضها ببعض تشابهاً
كبيراً ، فهي مبنية على نظام واحد ،
غير أن الفقرتين الأولى والتاسعة
تختلفان اختلافاً يسيراً ، ولكنه
اختلاف مميز عن بقية الفقرات ،



شكل ٣١ - أجزاء العمود الفقري
FIG. 31 - VERTEBRAL COLUMN

skull and the ninth with the urostyle and the pelvic girdle.

(a) The **normal vertebra** (from 2nd - 8th). This consists of a thick **centrum**, surmounted by the **neural arch**, thus enclosing the **neural foramen**. The neural arch carries along the mid-dorsal line a short process, the **neural spine**. Projecting out from the sides of the vertebra are two large **transverse processes**. Note that each of the four edges of the neural arch is not straight, but contains a concavity, the **intervertebral notch**.

The adjacent vertebrae articulate with one another in two ways :

i. By their centra, for these are concave in front, convex behind, so that the convexity of one vertebra fits into the concavity of the vertebra next behind. The joint thus formed is a **ball-and-socket joint**, and the vertebra is described as **procoelous**.

ii. By their neural arches, for each arch carries two pairs of articulating facets known as **zygapophyses** : two **prezyga-**

ذلك أن الأولى تتمفصل مع الجمجمة ،
والتاسعة مع العصعص والحزام الحوضي .

(١) الفقرة العادية (من ٢ -

٨) : تتركب من مركز جسم الفقرة
الغليظ ، في الناحية البطنية ، تعرش
فوقه قوس عصبية ، تحصر الثقب
العصبي ، وتحمل على الخط المنصف
الظهري نتوءاً قصيراً هو الشوكة
العصبية . ويبرز من جانبي الفقرة
نتوءان مستعرضان كبيران . لاحظ
أن كل حافة من حواف القوس
العصبية الأربع غير مستقيمة ، بل
يوجد فيها تقعر هو الثلمة بين الفقرية .

وتتمفصل الفقرات المتجاورة عن

طريقين :

١ - مراكز أجسامها ، وهذه
مقعر من الأمام محدبة من الخلف ،
فيبيت احديداب فقرة في تقعر الفقرة
التالية لها من الخلف ، ويسمى المفصل
بينهما مفصل الكرة والحق ، وتوصف
القرة بأنها أمامية التقعر .

٢ - أقواسها العصبية ، وذلك

بوجود زوجين من السطوحات المفصالية
التي تسمى النتوءات النيرية في كل

pophyses carried on the anterior edge of the neural arch and directed upwards and inwards, and two **postzygapophyses** carried on its posterior edge, and are directed downwards and outwards, so that the two postzygapophyses of one vertebra overlap the two prezygapophyses of the vertebra next behind.

Mount two vertebrae one on the other and see how the zygapophyses articulate with each other. Note that the adjacent neural foramina constitute the vertebral or neural canal which lodges the spinal cord. Also note the presence of two **intervertebral foramina**, each formed of two opposing **intervertebral notches**, for the passage of a spinal nerve from the spinal cord to the outside.

— Draw a normal vertebra as you see it from different views, to show its various parts.

(b) The **first** (or **atlas**) **vertebra**. This is distinguished by the *absence of the two transverse processes and the two prezygapophyses*, and also by the presence of two concavities — the *condylar surfaces* — on the front wall

فقرة ، تحملهما قوسها العصبية :
نتوءان نيريان أماميان ، يتجهان إلى
أعلى وإلى الداخل ، ونتوءان نيريان
خلفيان يقعان على الحافة الخلفية
للقوس العصبية ويتجهان إلى أسفل
وإلى الخارج ، بحيث يتراكبان النتوءان
الخلفيان لفقرة على النتوءين الأماميين
للفقرة التالية لها من الخلف .

حاول أن تتركب فقرتين كلا
مع الأخرى لترى كيف تتصل
النتوءات النيرية . لاحظ هنا أيضاً أن
الثقوب العصبية المتجاورة تكون القناة
الفقرية أو العصبية ، التي يبيت فيها الحبل
الشوكي . لاحظ أيضاً وجود ثقبين بين
فقرتين ، يتكون كل منهما من تقابل
ثلمتين بين فقرتين ، ويمر منه أحد
الأعصاب الشوكية من الحبل الشوكي
إلى الخارج .

... ارسم فقرة عادية كما تراها
من جوانب مختلفة كي توضح أجزائها
المختلفة .

(ب) الفقرة الأولى (أو الفهقة) :

وتتميز بغياب النتوءين المستعرضين
والنتوءين النيريين الأماميين . وبأنه
يوجد على مركز جسم الفقرة في الأمام
تقعران ، هما السطحان اللقيمان ،

of the centrum, for the reception of the two occipital condyles of the skull.

— *Draw the first vertebra as you did with the normal vertebra.*

(c) The **ninth** (or **sacral**) **vertebra**. This is distinguished by its *large, broad and wedge-shaped transverse processes* for the articulation with the ilia of the pelvic girdle, and also by the presence of *two convexities*, instead of one, on the centrum from behind, for the articulation with the urostyle.

— *Draw the ninth vertebra as you did with the normal vertebra.*

(d) The **urostyle**. This is a slender long bone, and is thought to represent a number of fused caudal vertebrae. Note the presence on its front surface of a neural foramen which extends backward in the bone till about its first anterior third. The filum terminale of the spinal cord is housed in it. The urostyle has also a neural arch and two concavities on its anterior surface, into which the convexities of the sacral vertebra are received. Most of

لاتصال اللقمتين القذاليتين للجمجمة .

... ارسم الفقرة الأولى كما فعلت مع الفقرة العادية .

(ح) الفقرة التاسعة (أو العجزية) : وتميز هذه بكبر النتوءين المستعرضين ، فهما عريضان وتديا الشكل لاتصال حرقفتي الحزام الحوضي بهما ، وكذلك بوجود احديدايين بدلا من واحد على مركز جسم الفقرة من الخلف ، وذلك للاتصال بالعصص .

... ارسم الفقرة التاسعة كما فعلت مع الفقرة العادية .

(د) العصص : هذا عظم طويل رفيع ، ويظن أنه يمثل عدداً من الفقرات الذيلية المندغم بعضها في بعض ، تبين على وجهه الأمامي ثقباً عصبياً يمتد إلى الخلف حتى الثلث الأمامي تقريبا ، ويبت فيه الحيط النهائي للحبل الشوكي ، وللعصص أيضاً قوس عصبية ، ثم تقعران على سطحه الأمامي يبيت فيهما احديدايا الفقرة العجزية . ومعظم العصص

the urostyle is a sort of solid rod of bone, but its posterior end is cartilaginous.

— Draw the urostyle as you see it from the anterior aspect and from the side.

3. The Sternum.

Defer the examination of the sternum till you examine the pectoral girdle, since the two are closely attached one with the other.

B-THE APPENDICULAR SKELETON

1. The Pectoral Girdle (and the Sternum).

Note the position of this girdle in the whole skeleton, and note that it is incomplete dorsally. It consists of two symmetrical halves. The sternum is connected posteriorly to the mid-ventral part of the girdle.

Note the presence of two **epicoracoids** in the middle, the left overlapping the right (this means that you see only the right epicoracoid in full on looking at the girdle from the ventral side).

Two bones extend laterally from each epicoracoid,

عبارة عن عصا مصمتة من العظم ، غير أن طرفه الخلفى غضروفي .

... ارسم العصعص كما تراه من الأمام ومن الجانب .

٣. القص .

أجل فحص القص حتى يجين لك فحص الحزام الصدري ، حيث أن الاثنين متصلان كل بالآخر اتصالاً وثيقاً .

ب - الهيكل الطرفي

١. الحزام الصدري (والقص) .

تبين وضع هذا الحزام في الهيكل الكامل ، ولاحظ أنه ناقص من الجهة الظهرية ، وأنه يتركب من نصفين متماثلين ، ويتصل القص بالجزء البطني الوسطى للحزام الصدري من الخلف .

تبين وجود عظمين غرابيين علويين في الوسط ، يعلو الأيسر منهما الأيمن (أي أنك ترى الغرابي العلوي الأيمن فقط كاملاً إذا ما نظرت إلى الحزام من الناحية البطنية) .

ويمتد عظمان إلى الخارج من

one posterior—the **coracoid** — and the other anterior — the **clavicle**; the three bones enclosing the large **coracoid foramen**. The coracoid and clavicle meet each other laterally forming the head of a triangle, and are connected here to an important large bone — the **scapula**. This projects forwards where it meets the clavicle, forming the **acromion process**. The three bones (coracoid, clavicle and scapula) form where they meet each other an extensive concavity, called the **glenoid cavity**, which lodges the head of the humerus. A **suprascapula** articulates with the scapula and bends upwards to lie on the dorsal side in the shoulder region.

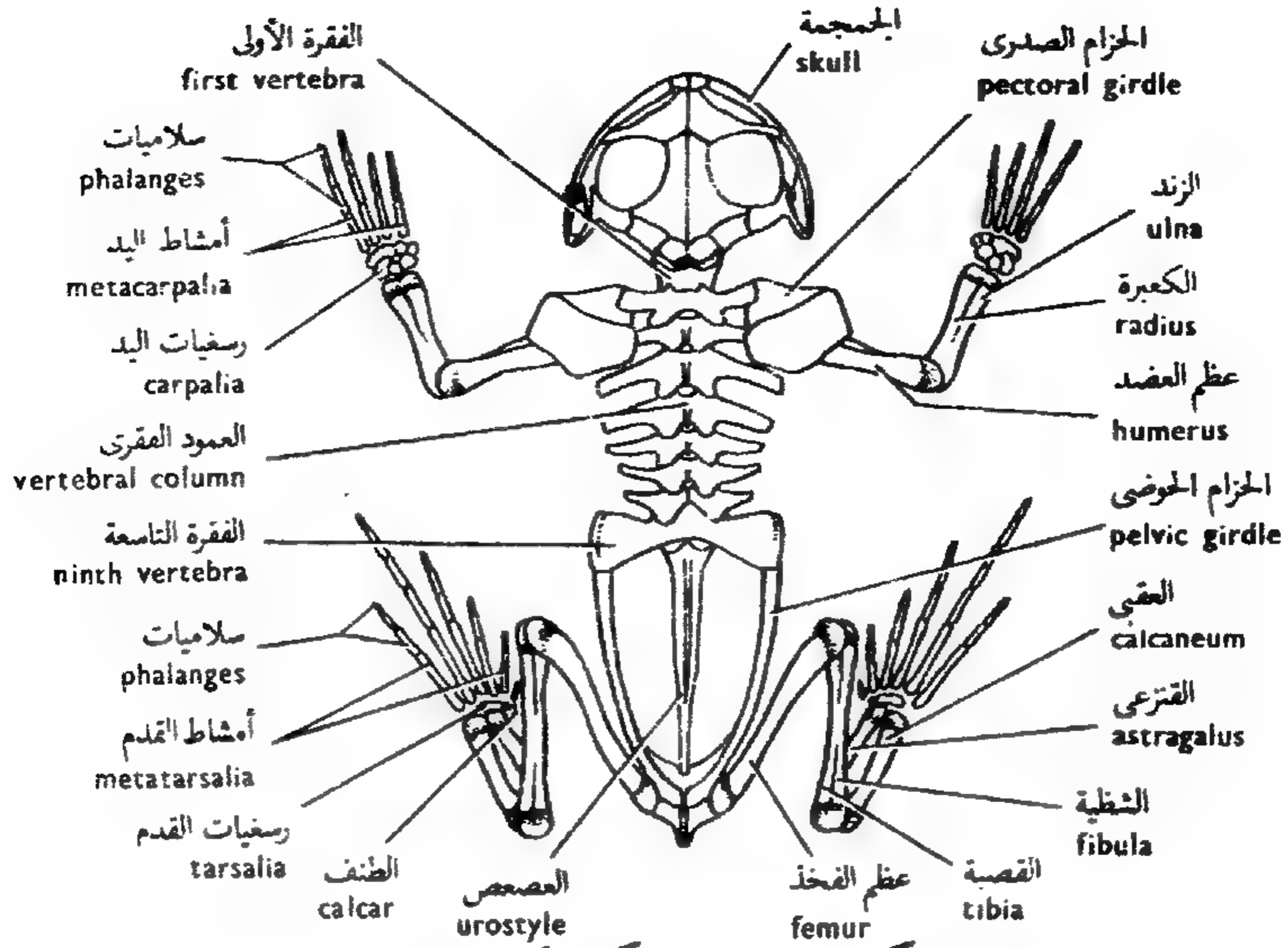
Note that the bony parts of the pectoral girdle are the coracoid, clavicle, scapula and part of the suprascapula; the rest of the girdle consists either of calcified cartilage or of hyaline cartilage.

The **sternum** is simple, consisting of the **xiphisternum**, which articulates with the posterior edges of the two epicoracoids, and is connected at the other end

كل من الغرايين العلويين ، أحدهما خلفي هو الغرابي ، والثاني أمامي هو الترقوة . وتحصر العظام الثلاثة بينها الثقب الغرابي الكبير . ويلتقي الغرابي والترقوة في الناحية الجانبية فيكونان رأس مثلث ، ويتصلان هنا بعظم كبير هام هو اللوح ، الذي يبرز عند اتصاله بالترقوة إلى الأمام مكوناً نتوءاً هو النتوء الأخرى . ويكون الثلاثة هذه (الغرابي والترقوة واللوح) حيث تلتقي معاً تجويفاً متسعاً يسمى التجويف الأروحي أو الجوف العنابي يبيت فيه رأس العضد . ويتصل باللوح عنصر آخر هو اللوح العلوي ، الذي ينشئ إلى أعلى ليقع في الناحية الظهرية لمنطقة الكتف .

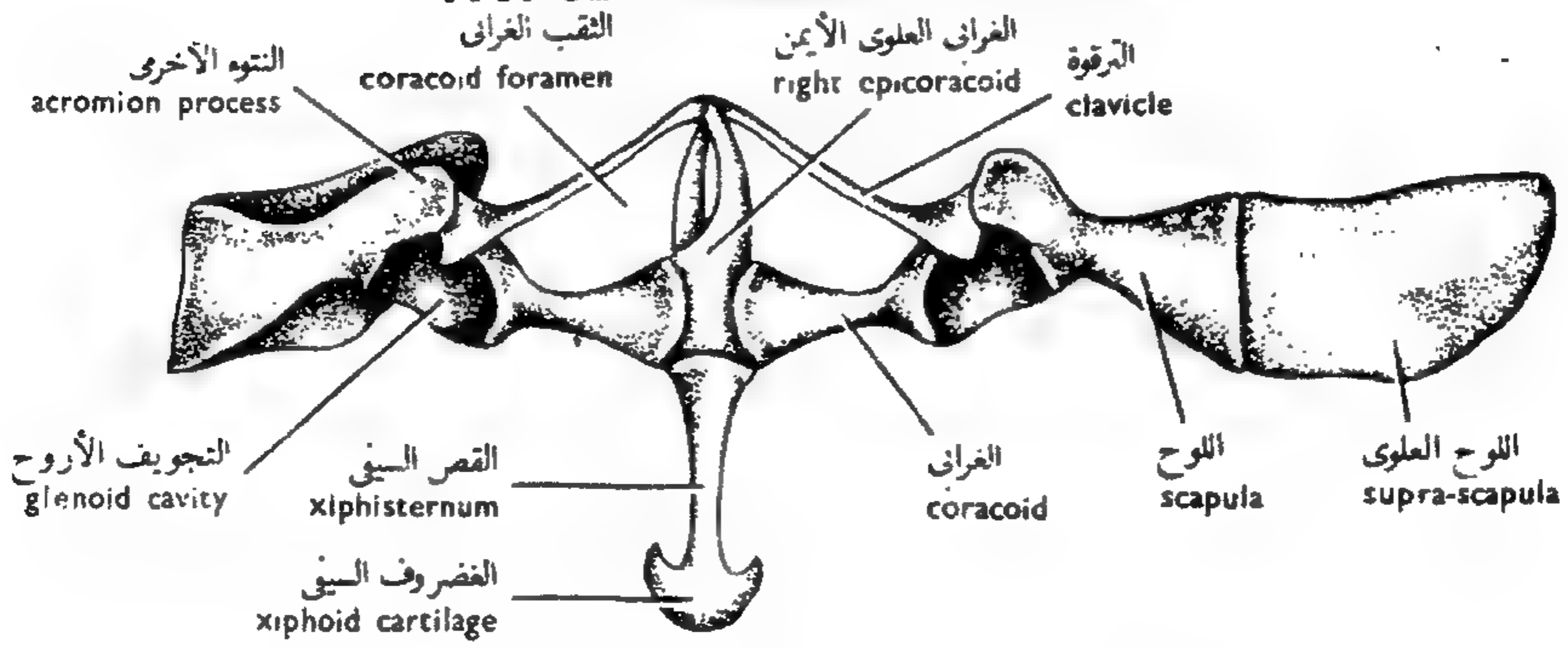
لاحظ أن الأجزاء العظمية في الحزام الصدري هي الغرابي والترقوة واللوح وجزء من اللوح العلوي ، أما بقية الأجزاء فتتركب إما من غضروف متكلس أو غضروف زجاجي .

أما القص فهو بسيط ويتركب من القص السفي الذي يتصل بالحافتين الخلفيتين للغرايين العلويين ، ثم يتصل من الناحية الأخرى بالغضروف السفي ،



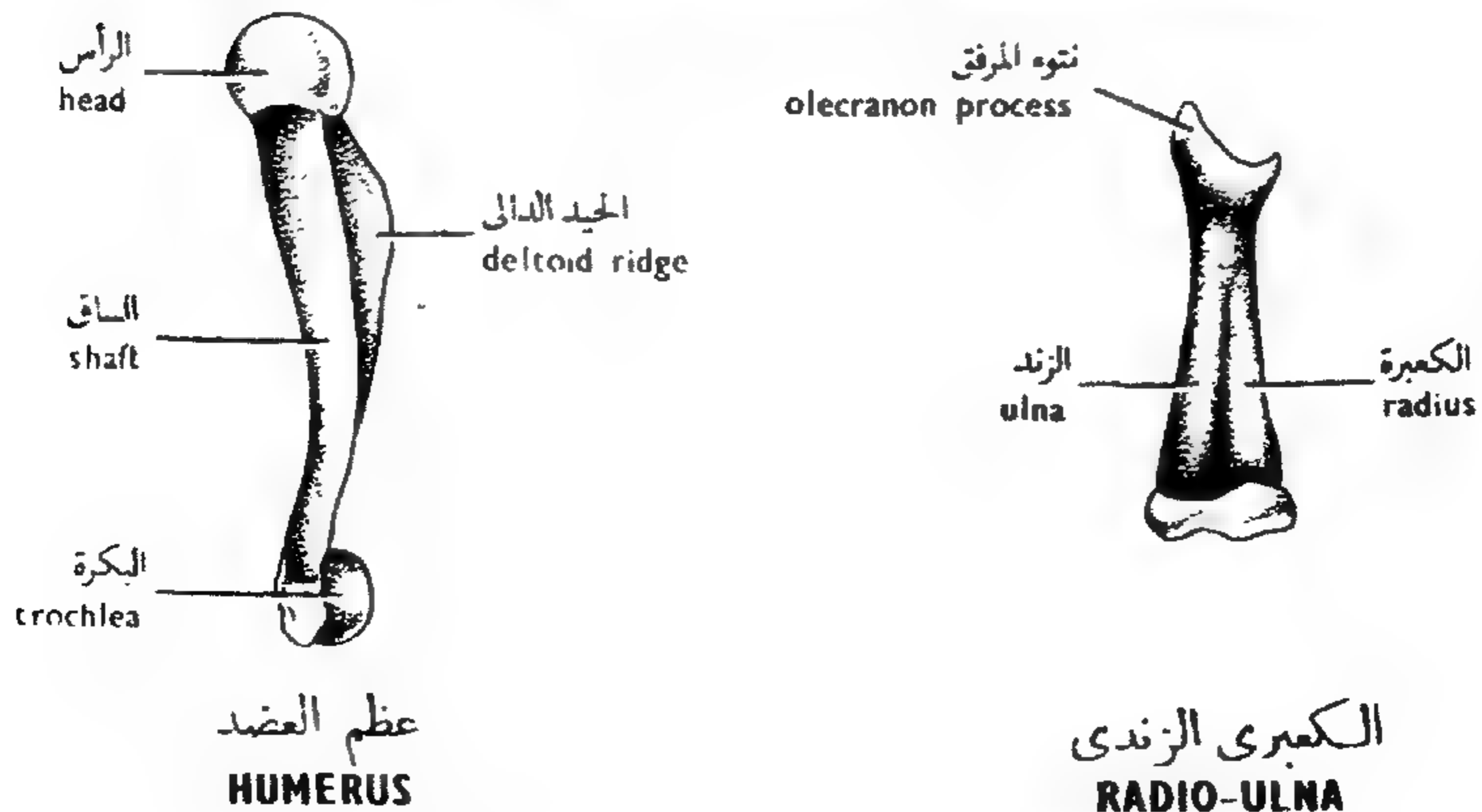
شكل ٣٢ - الهيكل كاملاً

FIG. 32 - WHOLE SKELETON



شكل ٣٣ - الحزام الصدري والقص

FIG. 33 - PECTORAL GIRDLE AND STERNUM



شكل ٣٤ - عظام الطرف الأمامي

FIG. 34 - BONES OF FORE-LIMB

to the **xiphoid cartilage**, which is almost circular and consists largely of hyaline cartilage.

— *Draw the pectoral girdle and the sternum, and label the parts.*

2. The Pelvic Girdle.

Note that this girdle consists, like the pectoral girdle, of two symmetrical halves. Each half consists of three elements : the **ilium**, which is long and articulates with the transverse process of the sacral vertebra, the **ischium**, which lies postero-dorsally, and the **pubis** which lies postero-ventrally and fuses with its fellow of the opposite side forming the **pubic symphysis**. Both pubes are cartilaginous. Note the presence of a cup-like depression called the **acetabulum** on each side of the girdle, where the three elements meet, for the reception of the head of the femur.

— *Draw the pelvic girdle from the side, as well as from the ventral and dorsal aspects.*

وهو مدور تقريبا ، ويتركب معظمه من غضروف زجاجي .

... ارسم الحزام الصدري والقص وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

٢. الحزام الحوضي .

تبين أن هذا الحزام يتركب كالحزام الصدري من نصفين متماثلين ، كل نصف يتركب من ثلاثة عناصر هي : الحرقفة ، وهي طويلة وتتصل بالتواء المستعرض للفقرة العجزية ، ثم الورك ، الذي يقع في الجهة الخلفية الظهرية ، ثم العاني ، الذي يقع في الجهة الخلفية البطنية ، ويندغم في زميله مكونين الارتفاق العاني ، والعانيان غضروفيان . تبين وجود منخفض على كل من جانبي الحزام يشبه الفنجانة ويسمى الحق ، وهو يتكون عند التقاء العناصر الثلاثة على كل جانب ، ويبيت فيه رأس عظم الفخذ .

... ارسم الحزام الحوضي من الجانب ، ومن الناحيتين البطنية والظهرية .

3. The Skeleton of the Limbs.

You have noticed when you examined the toad for the external features, that its limbs, like all limbs of other terrestrial vertebrates, are **pentadactyle limbs**, and built up on one common plan, whether anterior or posterior limbs. Each limb is built up of three regions, a proximal, an intermediate and a distal. The last is also subdivided into three regions, a proximal, an intermediate and a distal.

(a) The fore-limb :

The proximal region of this limb is supported by the humerus, the intermediate by the radio-ulna and the distal, viz. the hand, by the carpals, metacarpals and phalanges in its three consecutive regions respectively.

— The **humerus** is a stout bone which consists of two **epiphyses** and a **shaft**. The anterior epiphysis is the **head** and the posterior is the **trochlea**. The shaft carries on its inner side a conspicuous crest, the **deltoid ridge**.

٣. هيكل الأطراف .

لقد تبينت عندما درست الصفات الخارجية للضفدعة أن أطرافها — كأطراف رباعية الأرجل البرية جميعها — خماسية الأصابع ، ومبنية على نظام واحد ، أمامية كانت أم خلفية . فكل طرف يتركب من ثلاث مناطق ، واحدة قريبة وواحدة متوسطة وأخرى بعيدة ، وتتركب الأخيرة بالمثل من ثلاث مناطق ، قريبة ومتوسطة وبعيدة .

(١) الطرف الأمامي :

يدعم المنطقة القريبة عظم العضد ، والمتوسطة الكعبرى الزندي ، والبعيدة ، وهى اليد ، رسغيات اليد ثم أمشاط اليد (الأسناع) ثم السلاميات ، فى مناطقها الثلاث المتتابة على التوالى .

— عظم العضد عظم قوى يتركب من كروسين وساق ، الكروسين هو الأمامى هو الرأس ، والخلقى هو البكرة ، وتحمل الساق على جانبها الداخلى عرفاً ظاهراً هو الحيد الدالى .

— The **radio-ulna** is a paired bone, being originally formed of the **radius** to the inside and the **ulna** to the outside. Note the presence of a groove between the two bones, which indicates the paired nature of the radio-ulna. The ulna extends upwards forming the **olecranon process**.

— The **carpals** are six small bones, arranged in two rows. The **metacarpals** are four long bones, and the **phalanges** are slender bones expressed by a **digital formula**, thus: 2 : 2 : 3 : 4, for the toad's hand possesses only four digits.

— *Draw the bones of the fore-limb and label the parts.*

(b) **The hind-limb :**

The proximal region of this limb is supported by the femur, the intermediate by the tibio-fibula and the distal, viz. the foot, by the tarsals, metatarsals and phalanges in its three consecutive regions respectively.

— The **femur** is a long bone and consists of two **epiphyses** and a **shaft**, the upper epiphysis is the **head** and the lower is formed of two **condyles**.

— **الكعبرى الزندى** عظم مزدوج ،
يتركب أصلاً من الكعبرة إلى الداخل
والزند إلى الخارج . تبين وجود ميزاب
بين العظمين يتم عن طبيعة الكعبرى
الزندى المزدوجة . ويمتد الزند إلى
أعلى مكوناً نتوء المرفق .

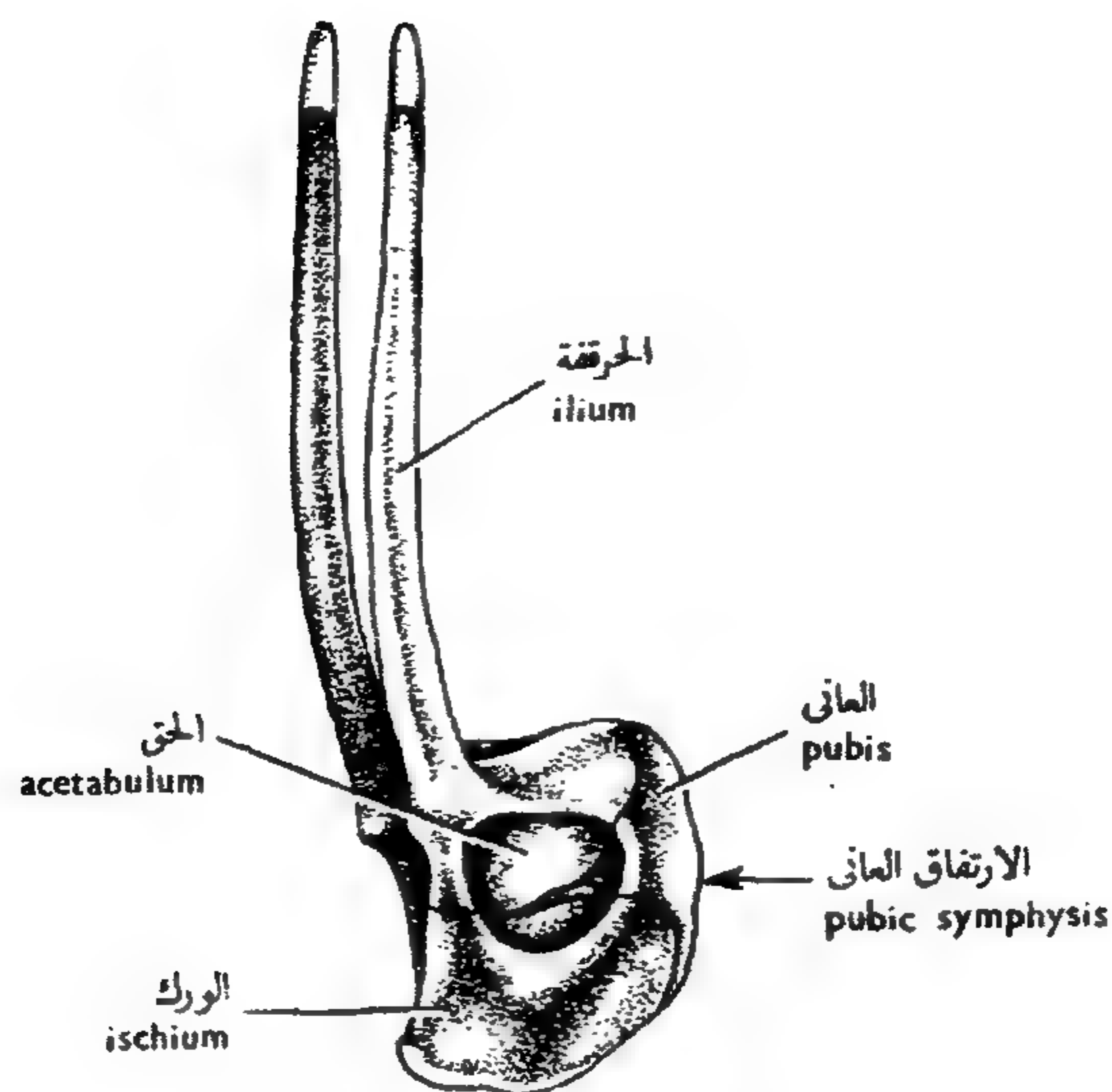
— أما **رسغيات اليد** فسته عظام
صغيرة منتظمة فى صفين ، وأمشاط
اليد أو الأسناع أربعة طويلة ، وسلاميات
الأصابع عظام رفيعة يعبر عنها بصيغة
إصبعية هى ٢ : ٢ : ٣ : ٤ ، ذلك أن
بيد الضفدعة أربع أصابع فقط .

... ارسم عظام الطرف الأمامى
وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

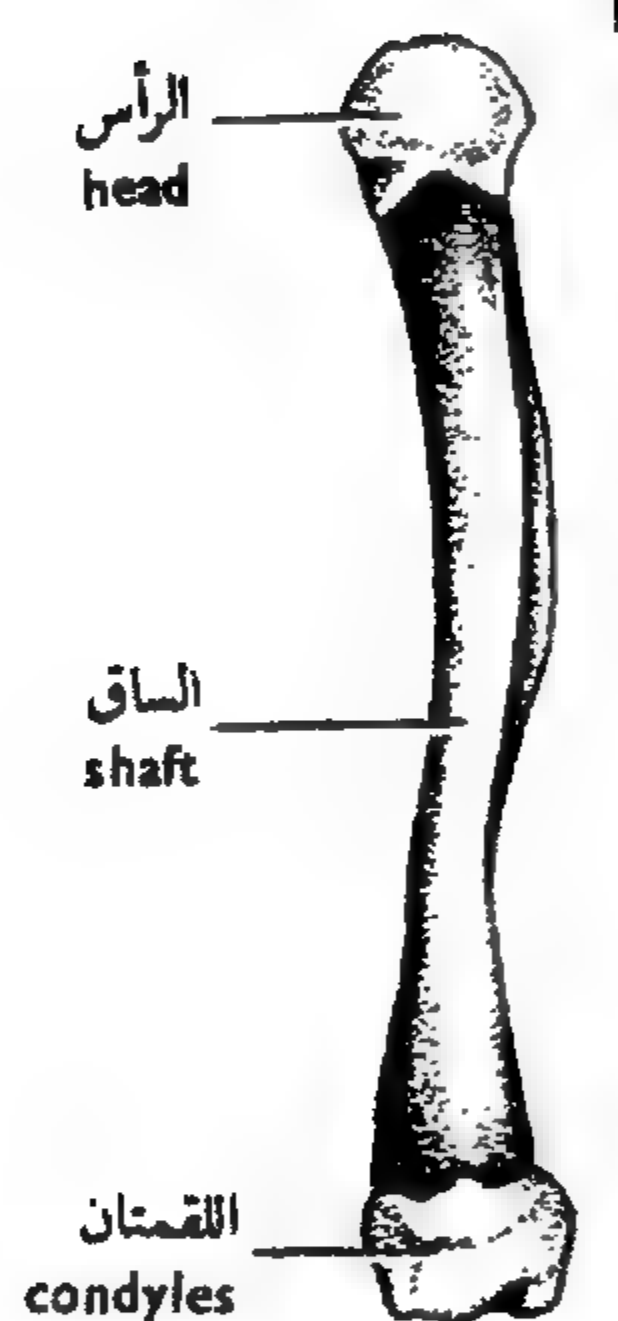
(ب) **الطرف الخلفى :**

يدعم المنطقة القريبة عظم الفخذ ،
والمتوسطة القضي الشظوى ، والبعيدة ،
وهى القدم ، رسغيات القدم ثم
أمشاط القدم ثم السلاميات فى مناطقها
الثلاث المتتالية على التوالى .

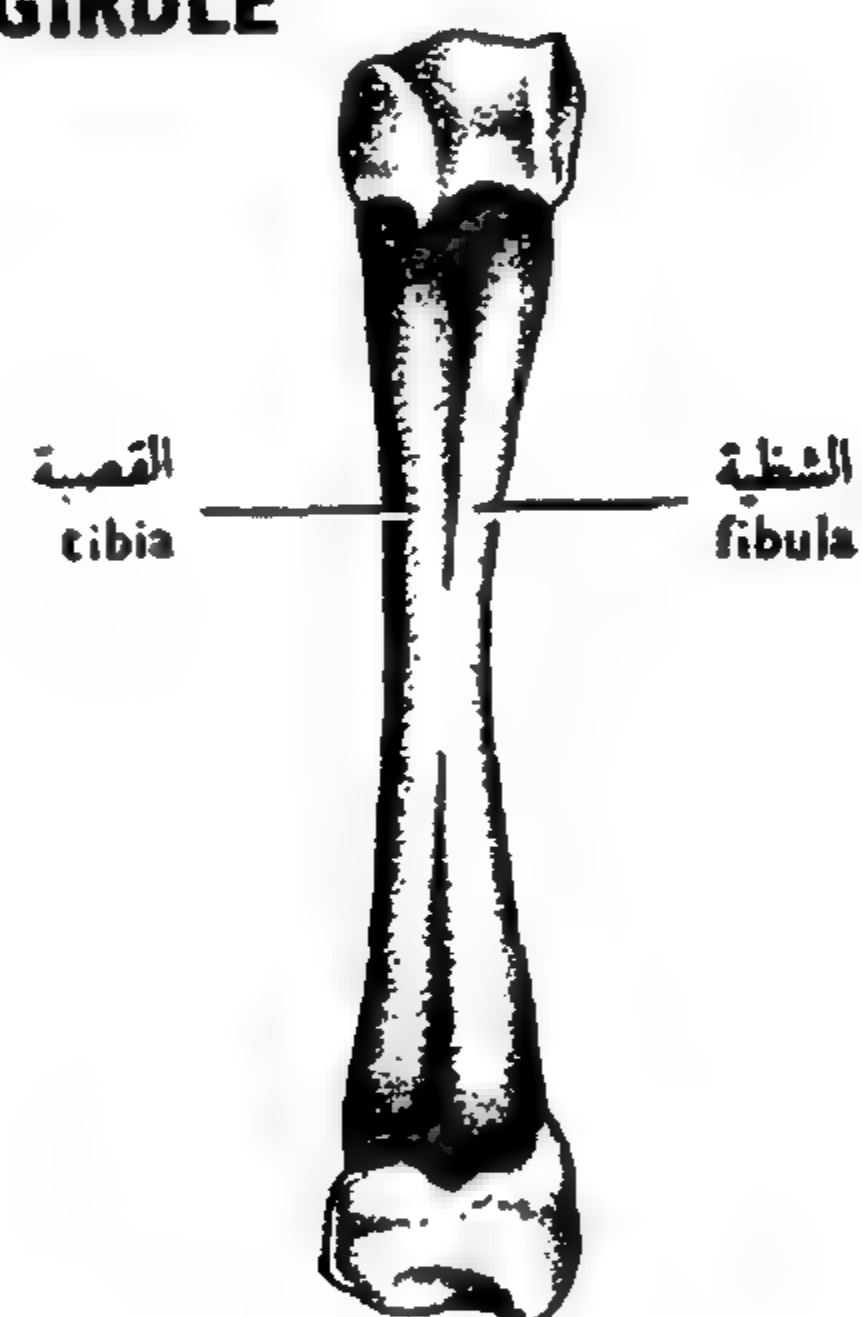
— **عظم الفخذ** عظم طويل ،
ويتركب من **كردوسين** وساق ،
الكردوس العلوى هو الرأس والسفلى
يتركب من **لقتين** ، ويوجد عرف



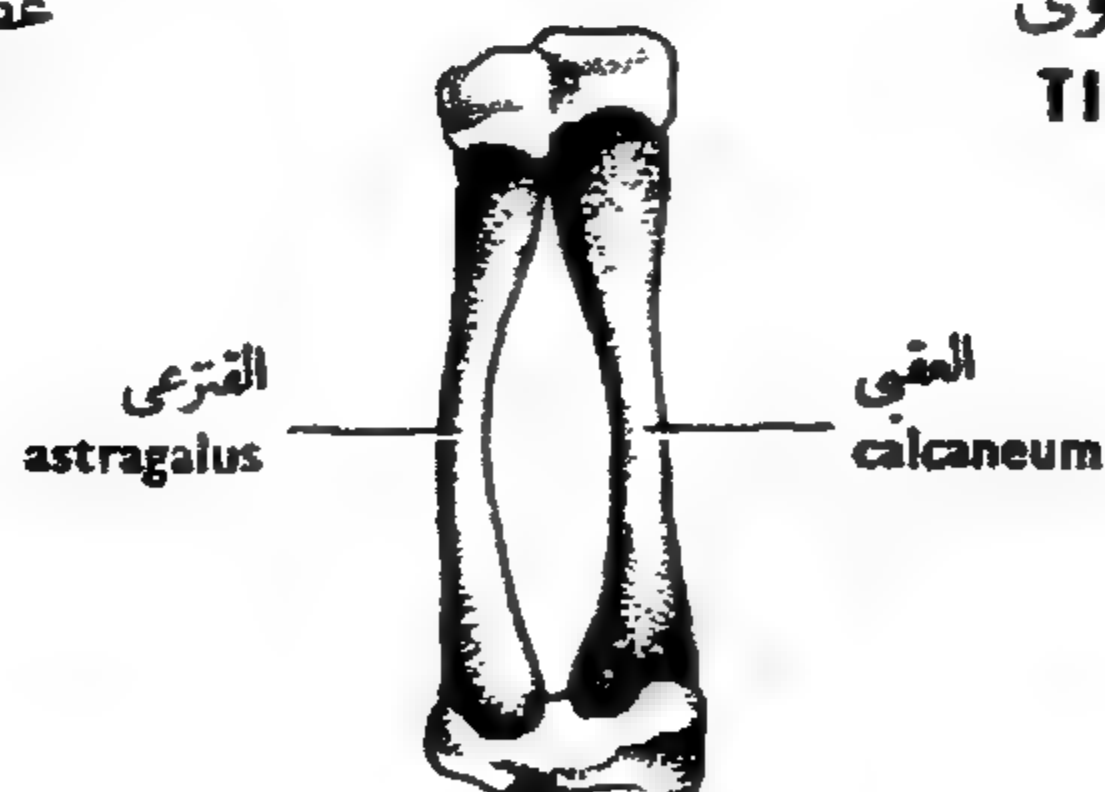
شكل ٣٥ - الحزام الحوضي
FIG. 35 - PELVIC GIRDLE



عظم الفخذ
FEMUR



القصبي الشظوي
TIBIO-FIBULA



القترعى والعقبى
ASTRAGALUS AND CALCANEUM

شكل ٣٦ - عظام الطرف الخلفي
FIG. 36 - BONES OF HIND-LIMB

The shaft also carries a crest, but is not as conspicuous as the deltoid ridge of the humerus.

— The **tibio-fibula** is paired, consisting originally of the **tibia** to the inside and the **fibula** to the outside. Note the presence of a longitudinal groove on the shaft which indicates the double nature of the bone.

— The **tarsals** are four in number, arranged in two rows, the proximal contains two elongate bones fused with each other by their heads. They are the **astragalus**, which articulates with the tibia, and the **calcaneum**, which articulates with the fibula. The second row contains two but small bones. The **metatarsals** are six, five of which are elongate and one is small and belongs to the **calcar** or **prehallux**. The digital formula is 2 : 2 : 3 : 4 : 3.

Note that the bones of the hind-limbs, especially the proximal tarsals, are longer than the corresponding bones of the fore-limbs, thus enabling the toad to leap.

— *Draw the bones of the hind-limb and label the parts.*

على الساق ، ولكنه أقل بروزاً من الحيد الدالى لعظم العضد .

— القصبى الشظوى عظم مزدوج ، يتركب أصلاً من القصبة إلى الداخل ، والشظية إلى الخارج . تبين وجود ميزاب طولى على الساق ينم عن طبيعة العظم المزدوجة .

— رسغيات القدم أربعة تنتظم فى صفين . صف قريب يحتوى على عظمين طويلين يندغم كل منهما فى الآخر برؤوسهما ، وهما القترعى ويتصل بالقصبة ، ثم العقبي ويتصل بالشظية . أما الصف الثانى فيحوى عظمين صغيرين . وأمشاط القدم ستة ، خمسة منها طويلة وواحد صغير خاص بالطنف ، والصيغة الإصبعية هي ٢ : ٢ : ٣ : ٤ : ٣ .

لاحظ أن عظام الطرف الخلقى ، وبخاصة رسغيات القدم القريبة ، أطول كثيراً من عظام الطرف الأمامى المقابلة ، وذلك يكسب الطرفين الخلفيين طولاً أعظم ، وهذا مما يساعد الضفدعة على القفز .

... ارسم عظام الطرف الخلقى وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

القسم الثاني
SECTION II

علم الأنسجة (الهستولوجية) HISTOLOGY

HISTOLOGY

The study of the toad which you have made so far had been concerned with the dissection of its various systems. You have noticed that each of its systems consists of a number of organs, and studied the shape of every organ, its position in the body and the blood vessels and nerves connected with it. Such study is called **Anatomy**. You have used certain dissecting instruments in this study.

Another kind of study of the organ-systems of the toad is concerned with the minute structure of its organs. This study requires the use of a magnifying instrument called the **microscope** (*mikros* = little, and *skopein* = to look at). This study is therefore called the "**Microscopic Anatomy**" or "**Histology**".

1— Rub off the roof of your mouth with the tip of your tongue. Put a drop of your saliva on a slide, cover with a cover-slide and examine under the microscope.

علم الأنسجة (الهستولوجية)

إن الدراسة التي قمت بها حتى الآن على الضفدعة كانت متصلة بالتعرف على تشريح أجهزتها المختلفة، وتبينت منها أن كل جهاز يتركب من عدد من الأعضاء. وتعرفت على شكل كل عضو فيها وموضعه في الجسم والأوعية الدموية والأعصاب المتصلة به. ويطلق على هذه الدراسة التشريح، وقد استخدمت فيها أدوات تشريح معينة.

وهناك نوع آخر من دراسة الأجهزة العضوية للضفدعة، يختص بالتعرف على التركيب الدقيق لأعضائها، وهذا يقتضى استخدام أداة تكبير معينة هي المجهر، ومن ثم تسمى هذه الدراسة «تشريح المجهرى أو الدقيق» أو «علم الأنسجة» أو «الهستولوجية».

١ - حك سقف فمك بطرف لسانك، ثم ضع على شريحة زجاجية نقطة من لعابك، غطها بغطاء شريحة وافحص تحت المجهر.

Note the **squamous epithelial cells**.

— *Sketch*.

2— Take a drop of a fluid from a tube in which a small piece of the ileum of the toad has been kept for a week in a saturated solution of boric acid in order to dissociate its constituent cells. Put it on a slide and examine under the microscope.

Note the **columnar cells**.

— *Sketch*.

3— Take a small piece of the mesentery of the toad, spread it on a slide, add a drop of 0.7 % isotonic solution and examine under the microscope.

Note the **melanophores**, drawn out into irregular processes and full of black granules.

— *Sketch*.

4— Take a drop of the blood of the toad on a slide and add a drop of the isotonic solution used in (3). Examine under the microscope.

Note the **red blood corpuscles (erythrocytes)**, and a few **white blood corpuscles (leucocytes)**

تبيين الخلايا الطلائية الحرشفية .

... ارسم .

٢ — خذ نقطة من سائل من أنبوبة حفظت فيها قطعة صغيرة من لفائف الصفدة في محلول مشبع من حامض البوريك لمدة أسبوع وذلك لتفكيك محتوياتها الخلوية . ضع القطرة على شريحة زجاجية ثم افحصها من خلال المجهر .

تبيين الخلايا العمودية .

... ارسم .

٣ — خذ قطعة من مساريقا الصفدة وافردھا على شريحة زجاجية وضع عليها نقطة من محلول ملحي درجة تركيزه ٧ في الألف ، وافحصها تحت المجهر .

تبيين البوصيات السوداء ، وزوائدها غير المنتظمة المليئة بالحبيبات السوداء .

... ارسم .

٤ — خذ نقطة من دم الصفدة على شريحة زجاجية وخففها بمحلول ملحي كما فعلت في (٣) ، وافحص تحت المجهر .

تبيين كريات الدم الحمر ، وقليل من كريات الدم البيض التي تتحرك

which move by an amoeboid movement.

— *Sketch*.

5—Take a very thin piece of the xiphoid cartilage of the toad on a slide, add a drop of isotonic solution and examine under the microscope.

Note the **chondroblasts** found in capsules or lacunae.

— *Sketch*.

6—Take a testis of the toad, make a smear of it on a slide, add a drop of isotonic solution and examine under the microscope.

Note the **spermatozoa** as they swim by their tails in the fluid.

— *Sketch*.

7—Take a piece of the urinary bladder of the toad, spread it on a slide and rub it gently with your finger. Add a drop of isotonic solution and examine under the microscope.

Note the **unstriated muscle fibres**.

— *Sketch*.

8—Examine a sample of eggs of a sea-urchin.

Note the shape of the **eggs**. Some may be segmented.

— *Sketch*.

حركة أميبية .

... ارسم .

٥ — خذ قطعة رقيقة جدا من غضروف الضفدعة السيني على شريحة ، وضع عليها نقطة من المحلول الملحي وافحصها تحت المجهر .

تبين الخلايا الغضروفية أو مولدة الغضروف الموجودة في محافظ أو فرجات .
... ارسم .

٦ — خذ خصية ضفدعة وادعكها على شريحة ، ثم ضع على الدعكة نقطة من المحلول الملحي وافحصها تحت المجهر .

تبين الحيوانات المنوية وهي تسبح في السائل بذيلها .
... ارسم .

٧ — خذ قطعة من المثانة البولية للضفدعة وافرد لها على شريحة وادعكها ببطن إصبعك بركة وأضف إليها نقطة من المحلول الملحي ، وافحصها تحت المجهر .

تبين الألياف العضلية غير المخططة .
... ارسم .

٨ — افحص عينة من بيض قنفذ البحر .

تبين شكل البيض ، وقد يكون بعضه منقسماً .
... ارسم .

These specimens which you have just examined demonstrate the presence of cells in different parts of the body. They are different in size and shape. The cells aggregate, each group forming a tissue. **Histology** deals with the study of these tissues.

A **tissue** may be defined as an aggregate of more or less similar cells, which perform one function or more. Some tissues collect to form an **organ** which performs one or more functions. For example, the **stratified squamous epithelium** consists of epitheliocytes arranged in strata, and its function is to protect the surface on which it lies. Glands may arise from it, as it happens in the epidermis of the toad's skin which is built up of this tissue. In this case another function is ascribed to it, namely, secreting some substances which moisten the body surface and kill the harmful micro-organisms which may alight on it.

The **ileum** may be given as an example of an organ. This is built up of a simple

إن هذه العينات التي فحصتها تبين لك وجود خلايا في مختلف أجزاء الجسم ، مختلفة الشكل والحجم . وتتجمع هذه الخلايا معاً وتكون كل مجموعة نسيجاً . وعلم الأنسجة يختص بدراسة هذه الأنسجة .

ويمكن تعريف النسيج بأنه مجموعة من الخلايا التي تتشابه في الشكل تقريباً ، وتؤدي وظيفة واحدة أو أكثر . ويتجمع بعض الأنسجة ليكون عضواً يقوم بوظيفة واحدة أو أكثر . فعلى سبيل المثال يتركب النسيج الطلائي الحرشني الطبقي من خلايا طلائية تنتظم في طبقات ، ووظيفته وقاية السطح الذي يقع عليه ، وقد تنشأ منه غدد ، كما يحدث هذا مثلاً في بشرة جلد الضفدعة التي تتركب من مثل هذا النسيج ، وعندئذ تضاف إلى وظيفته وظيفة أخرى هي إفراز بعض المواد التي تساعد على ترطيب سطح الجسم وقتل الكائنات الحية الدقيقة الضارة التي قد تحط عليه .

ولنضرب مثلاً للعضو باللفائفي ، فهو يتركب من نسيج طلائي حرشني

squamous epithelium, a muscular tissue of unstriated muscle fibres which push the food backwards, an areolar connective tissue holding blood vessels and nerves, and a simple columnar epithelium which secretes some digestive enzymes and absorb sdigested food.

Accordingly we shall deal with the microscopic anatomy in two sections, one for the tissues and the other for the organs.

بسيط ، ونسيج عضلي يتركب من ألياف عضلية غير مخططة وظيفتها دفع الغذاء إلى الخلف ، ثم نسيج فجوى توجد به أوعية دموية وأعصاب ، ونسيج طلائي عمودى بسيط وظيفته إفراز بعض الإنزيمات الهاضمة وامتصاص الغذاء المهضوم .

وعلى هذا فسوف نعالج هنا التشریح الدقيق فى قسمين ، قسم يضم الأنسجة وقسم يضم الأعضاء .

I. THE TISSUES

Four main groups of tissues are known in the body. These are :

- A. **Epithelial tissues.**
- B. **Connective or sustentacular tissues.**
- C. **Muscular tissues.**
- D. **Nervous tissues.**

A - THE EPITHELIAL TISSUES

These tissues arise from any of the three primary germ layers, the ectoderm, endoderm or mesoderm. They are almost always found covering a surface, external or internal, thus mainly performing a protective function. But some of them are specialised in various ways to perform different other functions.

The epithelial tissues are characterised by having very little intercellular substance or matrix in between their cells, and by resting, in the majority of cases, on a **basement membrane** formed of the underlying connective tissue.

The epithelial tissues are classified according to *form and structure* into several types, as indicated in the following table. *le* :

أولاً : الأنسجة

هناك أربع مجموعات رئيسية من الأنسجة في الجسم هي :

- (أ) الأنسجة الطلائية .
- (ب) الأنسجة الضامة أو المدعمة .
- (ج) الأنسجة العضلية .
- (د) الأنسجة العصبية .

١ - الأنسجة الطلائية

تنشأ هذه الأنسجة من أى من الطبقات الجرثومية الثلاث ، الإكتودرم أو الإندودرم أو الميزودرم . وهي غالباً ما توجد فوق سطح ما ، خارجي أو داخلي ، حيث تكون وظيفتها الأساسية هي وقاية هذا السطح . غير أن منها ما يتخصص بطرق عدة يؤدي وظائف أخرى مختلفة .

وتتميز الأنسجة الطلائية بقلّة المادة الخلالية بين خلاياها ، وهي تتركز ، في أغلب الأحوال ، على غشاء قاعدي يتكون من أنسجة انضمام الموجود تحته .

وتقسم الأنسجة الطلائية من حيث الشكل والبنيان إلى عدة أنواع كما هو مبين في الجدول الآتي :

الأنسجة الطلائية

Simple بسيطة

(تنظم خلاياها أساساً في طبقة واحدة)
(Cells arranged principally in one layer)

مهدبة
طبقة كاذبة

Pseudo-
stratified
ciliated



بطانة القصبة
الهوائية
Inner lining
of trachea

طبقة كاذبة

Pseudo-
stratified



الجدار المبطن
لقنوات بعض
الغدد الكبيرة
Inner wall
lining ducts
of some large
glands

عمودية
مهدبة

Ciliated
columnar



الغشاء المخاطي
المبطن لتجويف
المنطقة الأمامية
لقناة البيض في
الصفدة
Mucous mem-
brane lining
the anterior
region of the
oviduct of
the toad

عمودية

Columnar



الغشاء المخاطي
للقناة الهضمية
في الصفدة،
من المريء
حتى المستقيم
Mucous
membrane of
alimentary
canal of the
toad, from
oesophagus
to rectum

مكعبانية
(مكعبة)

Cuboidal



جدار الغدة
العرقية
Wall of
sweat gland

حرفية

Squamous



البطانية ، في
جدار محفظة
بومان
Endothelium;
wall of Bow-
man's capsule

افحص التراكيب المبينة في الجداول تحت المجهر لترى أنواع الأنسجة الطلائية المختلفة ،
ثم ارسم كلا منها كما تراها في التحضير .

Epithelial Tissues

Stratified طبقية
(or compound) (أو مركبة)

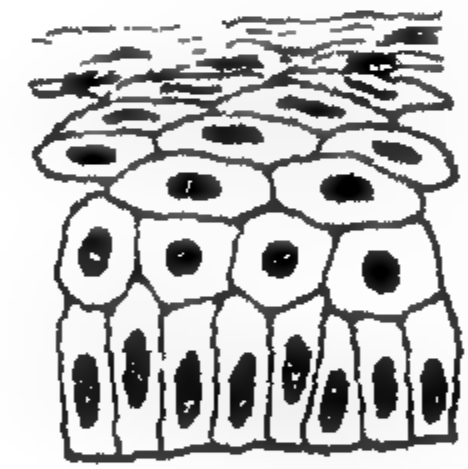
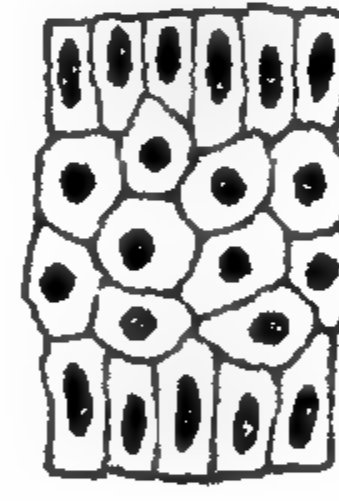
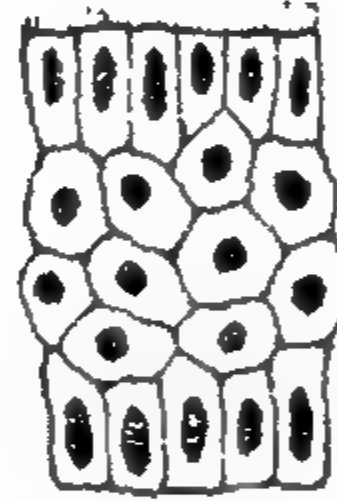
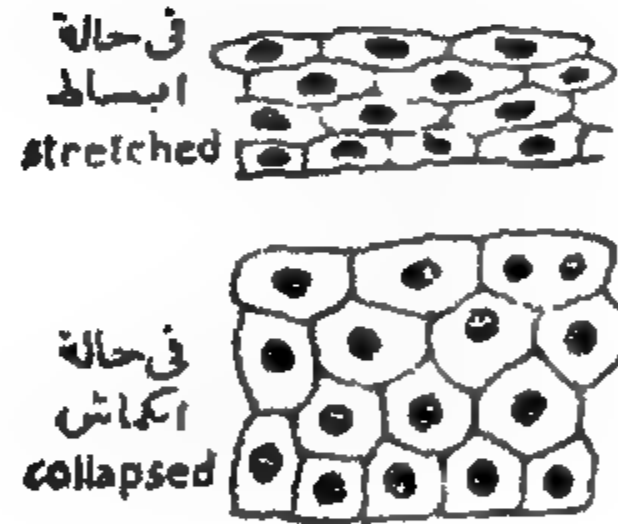
(تنظم خلاياها في عدة طبقات)
(Cells arranged in several layers)

انتقالية
Transitional

عمودية مهدبة
Ciliated
columnar

عمودية
Columnar

حرفية
Squamous



الغشاء المبطن
للممر البولي
Inner lining of
urinary passage

الطلائية المبطنة
للتجويف الفمي
البلعومي للضفدعة
Epithelium lining
buccopharyngeal
cavity of the toad

ملتحمة العين
Conjunctiva
of eye

بشرة جلد الفقاريات
Epidermis of
vertebrate skin

Examine the structures given in the table under the microscope to see the various kinds of epithelial tissues. Make drawings from your preparations.

The epithelial tissues may be also classified according to *function* as follows:

1. Protective or covering epithelia, which cover and protect an outer or inner surface, such as the epidermis of the skin or the mucosa of the gut.

Those which line cavities not connected with the outside, such as in the blood vessels and lymphatics, are known as **endothelia**, and that which lines the coelom is called **mesothelium**.

2. Cuticular epithelia, which secrete a thick chitinous outer covering to the body, as in the body wall of insects and arthropods in general, or a thin layer of a horny substance called **cuticle**, as in the earthworm and *Amphioxus*.

3. Sensory or neuro-epithelia, which are modified to perform sensory functions, such as those found in the sense organs.

4. Germinal epithelia, are found in sex organs and form the germ cells, i.e. sperms and ova.

وقد تقسم الأنسجة الطلائية أيضاً على حسب الوظيفة التي تؤديها كالآتي :

١ - الأنسجة الطلائية الوقائية أو الغطائية، وهي ما تغطي وتنبى سطحاً خارجياً أو داخلياً ، كبشرة الجلد أو مخاطية قناة الهضم .

ومن هذه الأنسجة ما يبطن تجاويف لا تتصل بالخارج أو بسطح خارجي ، كتلك التي تبطن الأوعية الدموية واللمفية ، وهذه تسمى بالطلائية البطانية. والطلائية التي تبطن تجويف السيلوم تعرف بالميزوثيليوم.

٢ - الأنسجة الطلائية الجليدية ، التي تفرز غطاءاً شيتينيا سميكاً حول الجسم ، كما في جدار جسم الحشرات ومفصلية الأرجل عموماً . أو تفرز طبقة رقيقة من مادة قرنية تعرف بالجليد ، كما في دودة الأرض وفي السهم .

٣ - الأنسجة الطلائية الحسية أو العصبية ، المتحورة لأداء وظائف حسية ، كتلك الموجودة في أعضاء الحس .

٤ - الأنسجة الطلائية المنبثة أو الجرثومية ، التي توجد في الأعضاء التناسلية وتكوّن الخلايا التناسلية ، أي الحيوانات المنوية والبويضات .

5. Glandular or secretory epithelia, which perform a secretory function and form special structures highly specialised for secretion and known as **glands**. These glands are of various forms and are classified according to their *form and structure* into various types as shown in the following table :

هـ — الأنسجة الطلائية الغدية
أو الإفرازية ، التي تؤدي وظيفة
إفرازية وتكون تراكيب إفرازية خاصة
تعرف بالغدد . والغدد على عدة أشكال
وتصنف من حيث شكلها وبنائها إلى
عدة أنواع كما هو مبين في الجدول
الآتي :

الغدد

الغدد ذات الإفراز الخارجى أو القنوية

Exocrine glands

(تخرج إفرازها إلى السطح إما مباشرة أو عن طريق قناة)

(Pass their secretion on to a surface either directly or by means of a duct)

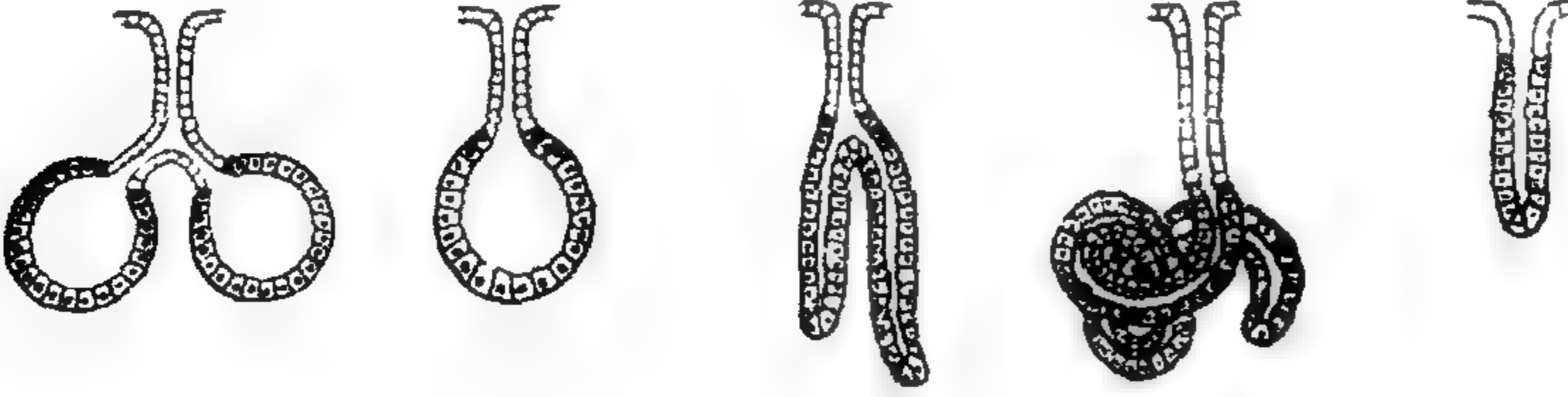
وحيدة الخلية
Unicellular



الخلية الكأسية
Goblet cell

بسيطة Simple

أنبوبية أنبوبية ملتفة أنبوبية متفرعة حويصلية حويصلية متفرعة
Tubular Coiled tubular Branched tubular Alveolar Branched alveolar



الكهوف ليبركين
Crypts of Lieberkühn
الغدد العرقية
Sweat glands
بعض غدد المعدة
Some gastric glands
الغدد المخاطية والسامة في جلد الضفدعة
Mucous and poisonous glands in skin of toad
الغدد الدهنية في جلد الثدييات
Sebaceous glands in skin of mammals

افحص مقاطعات توجد فيها الغدد المختلفة المعطاة كأمثلة في الجدول وارسم من التحضيرات . لا ت أن ترى الغدة كاملة كما هي مرسومة في الشكل ، ذلك أن القطاع يمر في أجزاء فقط من الغدة

The Glands

الغدد ذات الإفراز الداخلي أو الصم
Endocrine or ductless glands

(تخرج إفرازها إلى الدم أو اللمف مباشرة)

(Pass their secretion directly into the blood or lymph)

مثل الكظر

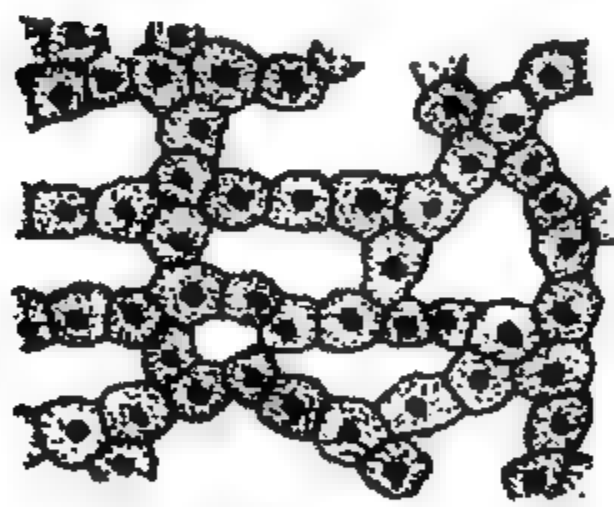
e.g. Adrenal gland

Multicellular

عديدة الخلايا

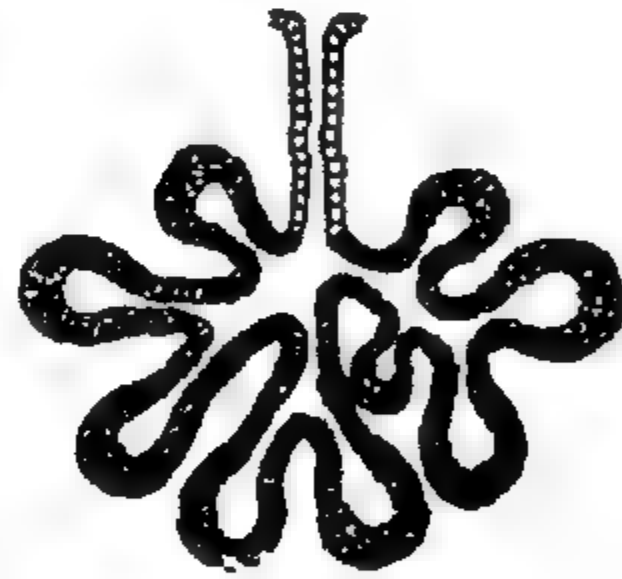
Compound مركبة

شبكة
Reticular



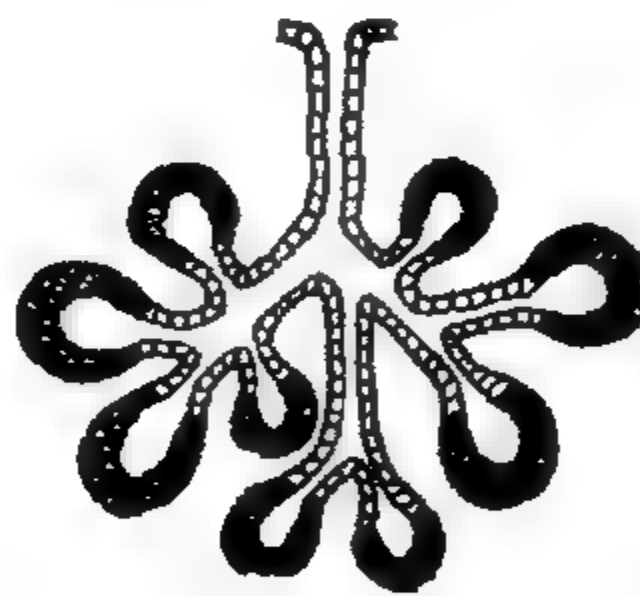
كبد الثدييات
Liver of mammals

أنبوبية حويصلية
Tubulo-alveolar



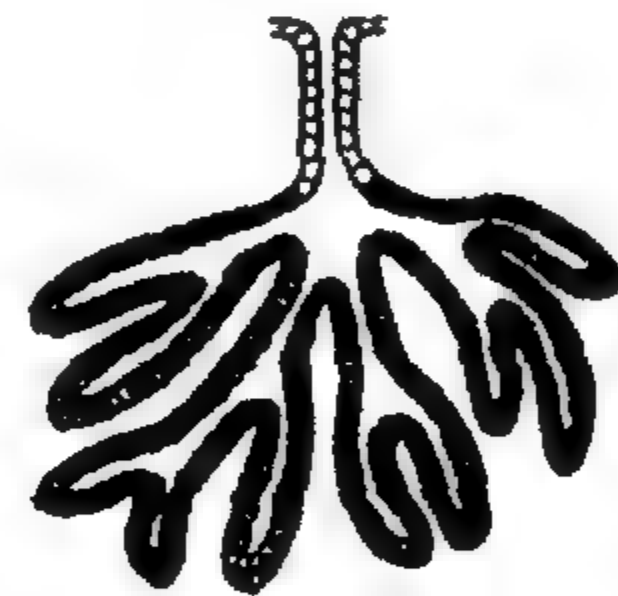
البنكرياس والغدد
اللبنية
Pancreas and
mammary glands

حويصلية
Alveolar



الغدة اللعابية
Parotid salivary
gland

أنبوبية
Tubular



الغدة الدمعية
Lacrymal gland

Examine the sections given as examples in the table and in which you would find the various glands. Make drawings from the preparations. Do not expect to see the gland as figured, for the section passes through parts of the gland only.

B — THE CONNECTIVE OR SUSTENTACULAR TISSUES

These tissues arise from the mesoderm only and, in contrast to the epithelial tissues, they have a large amount of intercellular substance or matrix among their cells. They are never to be found on a surface, and they do not rest on a basement membrane. Their main function is to connect other tissues or organs together or support them.

Their ground substance is either solid or fluid and accordingly they are classified into three main groups :

1. The connective tissues proper.
2. The skeletal tissues.
3. The vascular tissues.

1. The Connective Tissues Proper.

Six varieties of these tissues are known :

(a) **Areolar connective tissue.**

Take a piece of the subcutaneous tissue from a rabbit, spread it on a slide and let it to dry for a while. Examine it under the microscope to see an example of the areolar or loose con-

ب — الأنسجة الضامة أو المدعمة

تنشأ هذه الأنسجة من الميزودرم فقط ، وهي على عكس الأنسجة الطلائية تحوى كمية كبيرة من المادة الخلالية بين خلاياها . وهي لا توجد على السطح أبداً ، ولا تتركز على غشاء قاعدى . ووظيفتها الأساسية هي الربط بين الأنسجة أو الأعضاء المختلفة أو تدعيمها .

والمادة الخلالية لهذه الأنسجة إما أن تكون صلبة أو سائلة ، وهي تقسم تبعاً لذلك إلى ثلاث مجموعات رئيسية :

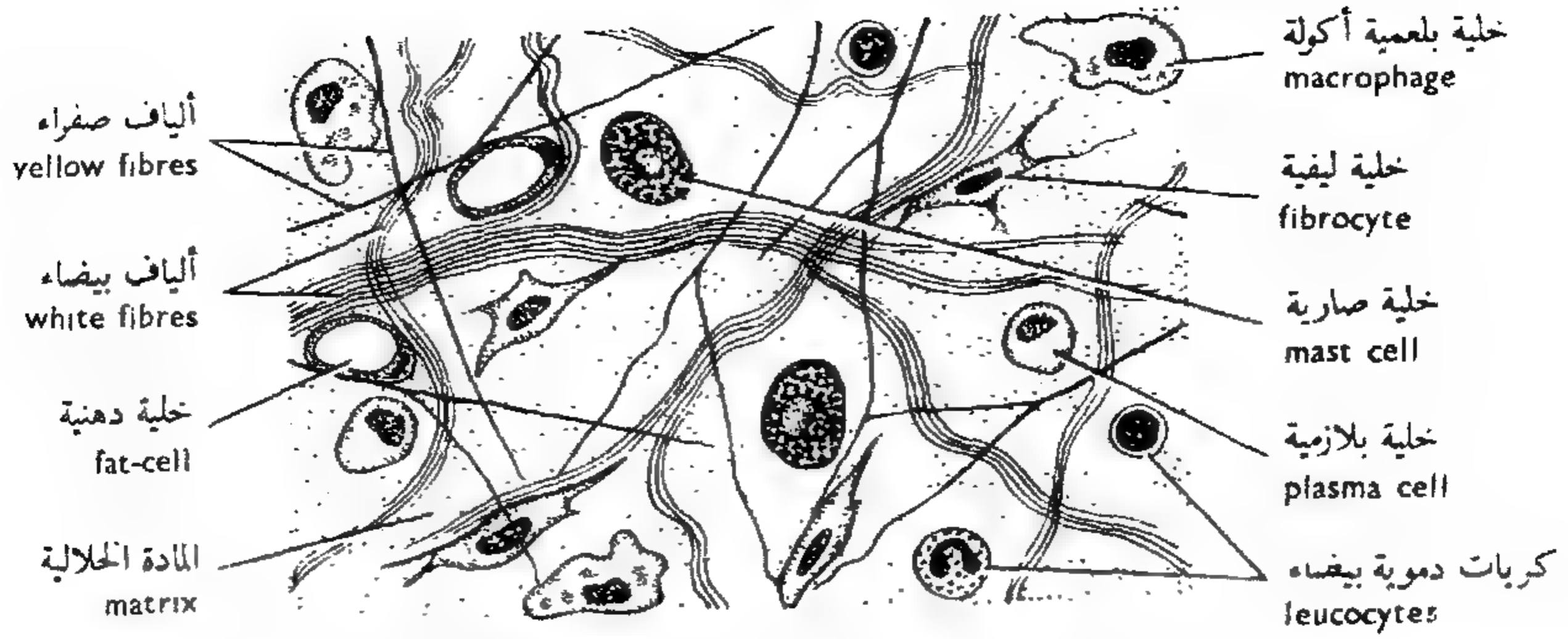
- ١ . الأنسجة الضامة الأصيلية .
- ٢ . الأنسجة الهيكلية .
- ٣ . الأنسجة الوعائية .

١ . الأنسجة الضامة الأصيلية

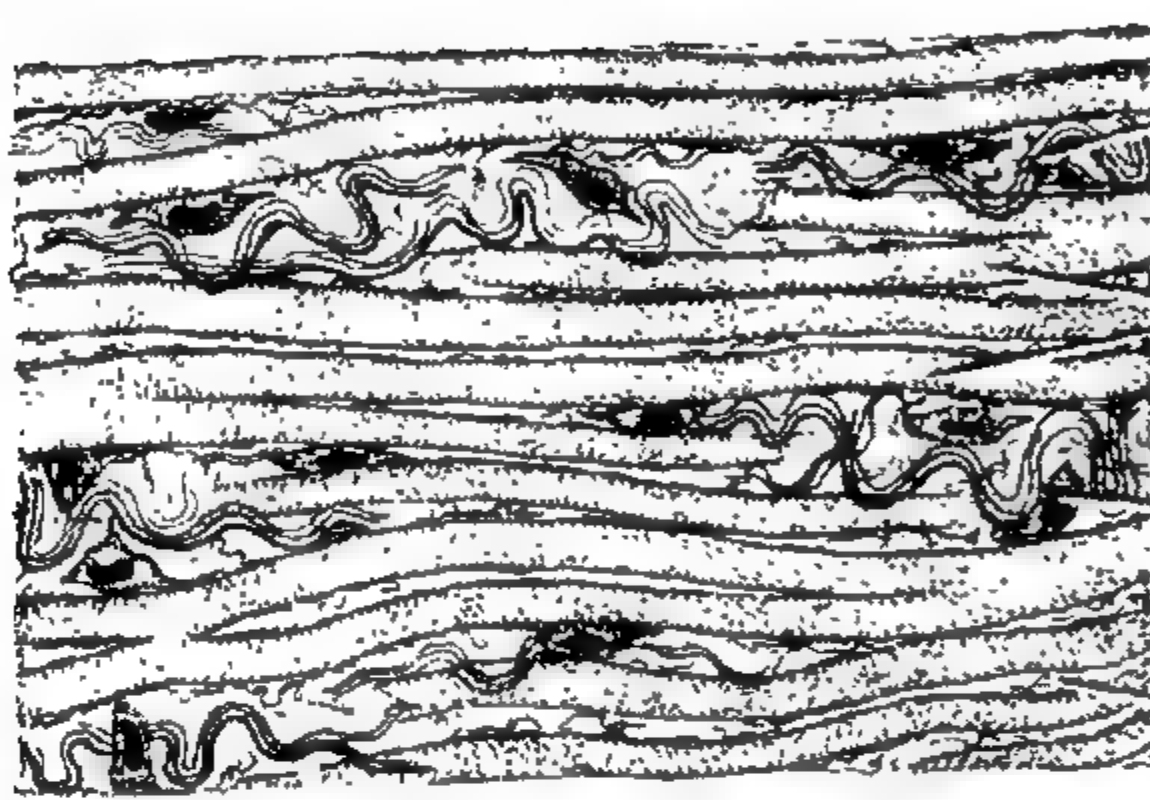
وتعرف منها ستة أنواع :

(١) النسيج الضام الفجوى .

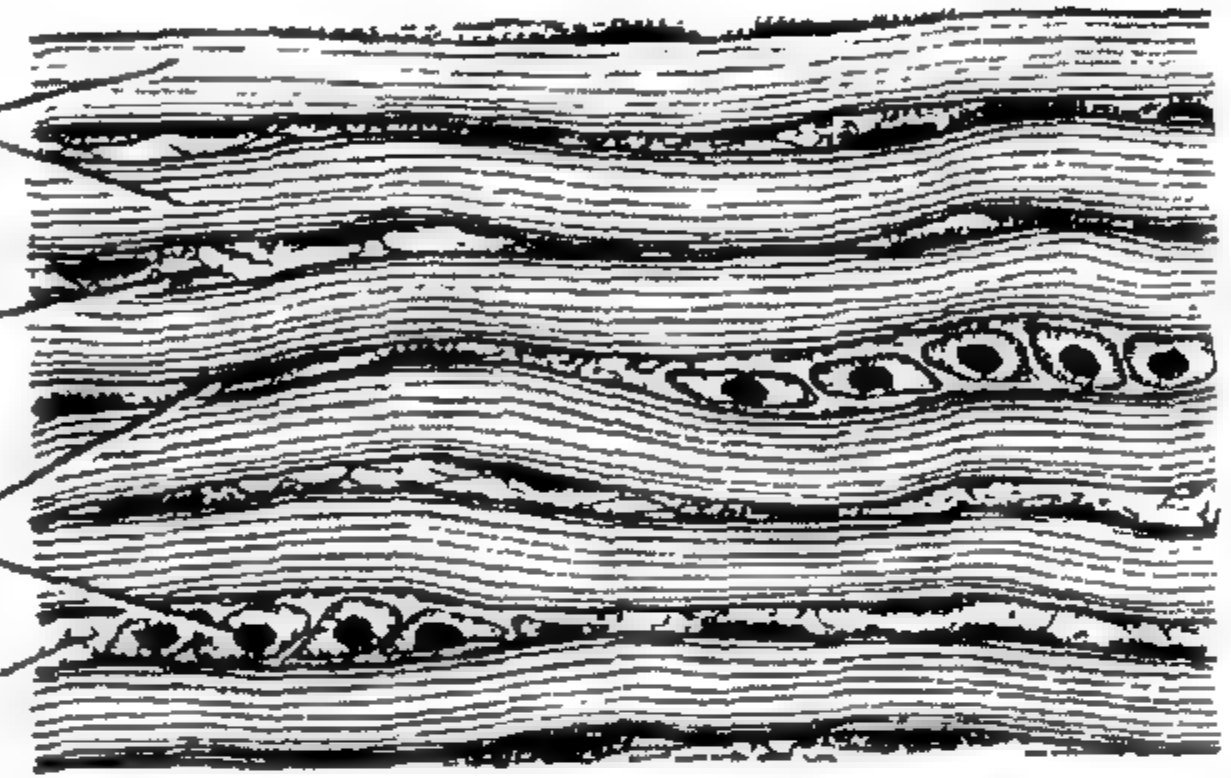
خذ قطعة من النسيج تحت الجلد من أرنب وافردھا على شريحة زجاجية ودعھا تجف قليلا ، ثم افحصھا تحت المجهر لترى مثلاً من أمثلة النسيج الضام الفجوى أو السبب . لاحظ



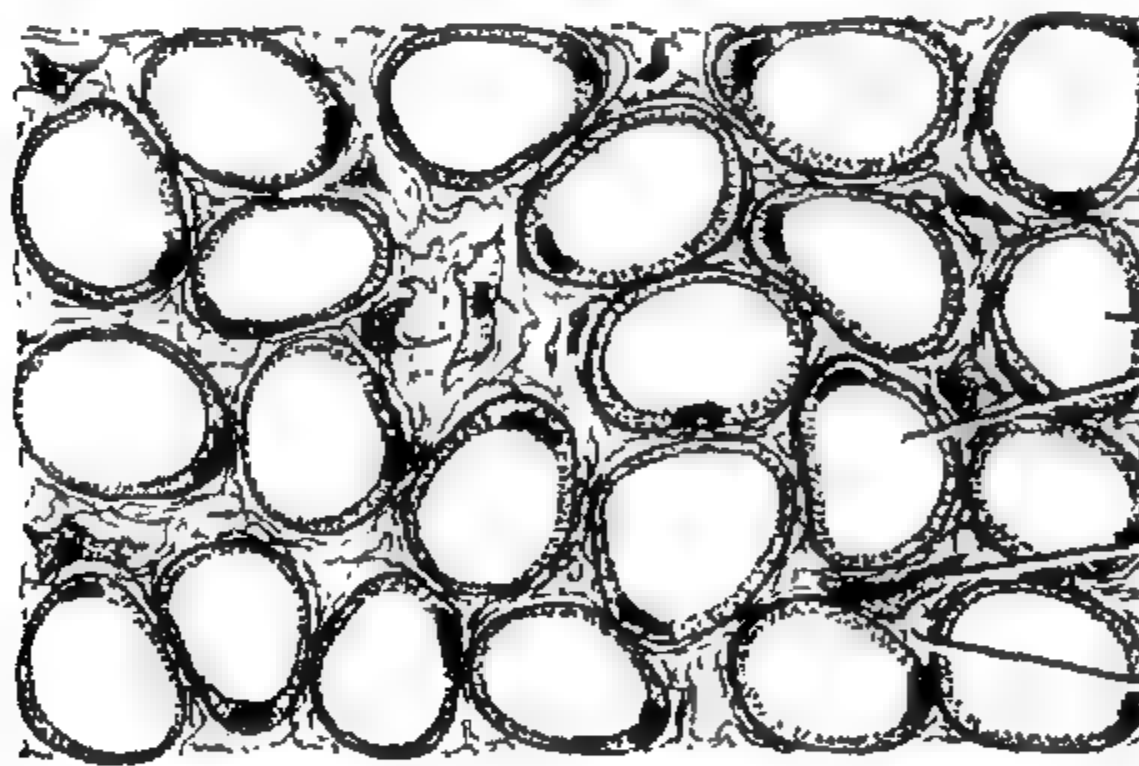
Areolar connective tissue نسيج ضام فجوى
(From subcutaneous layer (من الطبقة تحت الجلد))



نسيج ضام مرن
Elastic connective tissue
(L.S. of ligamentum nuchae (ق . ط . من الرباط القفوى))



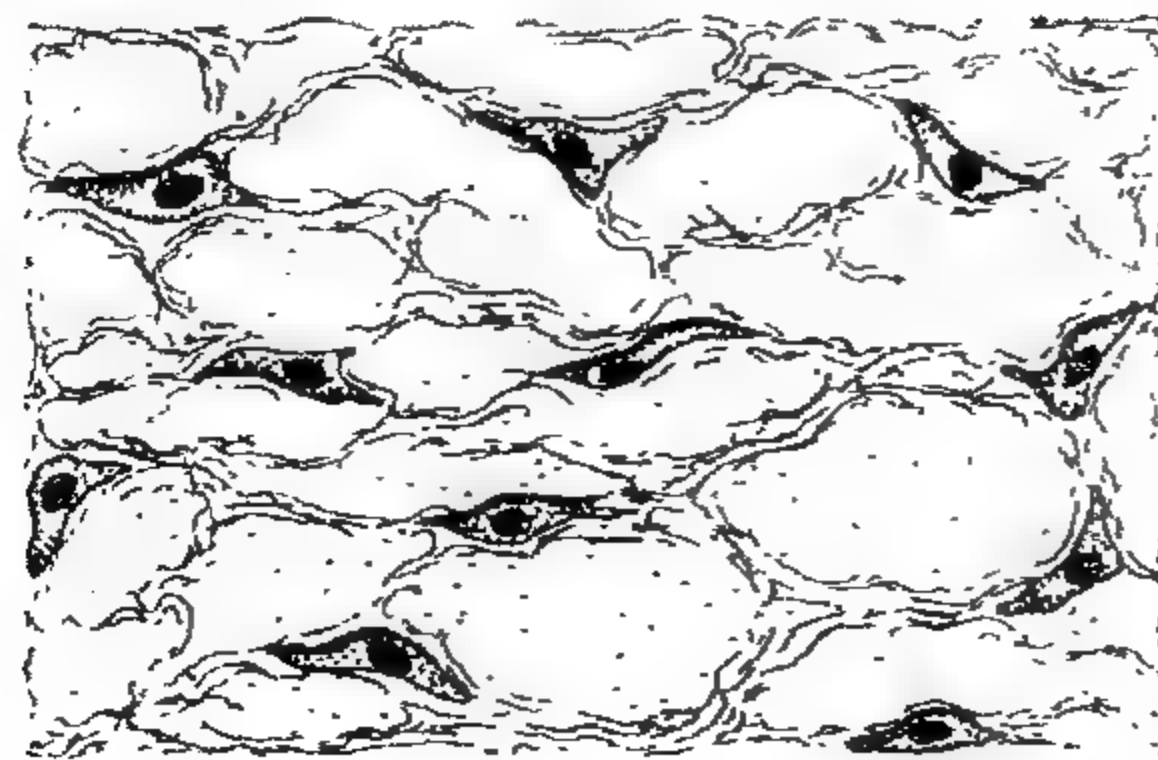
نسيج ضام ليفي
Fibrous connective tissue
(L.S. of tendon (قطاع طول من وتر))



نسيج ضام دهني
Adipose connective tissue
(S. of Fat-body (قطاع من الجسم الدهني))



نسيج ضام شبكي
Reticular connective tissue
(S. of lymph gland (قطاع من غدة لمفية))



نسيج ضام مخاطي
Mucous connective tissue
(T.S. of umbilical cord (ق . ع . من الحبل السري))

nective tissue. Note the **white** or **collagenous fibres** which are wavy, do not branch and run in bundles; and the **yellow** or **elastic fibres** which are thinner, run singly and branch to form a network.

Examine a permanent preparation of the same tissue and identify, in addition to the above mentioned types of fibres, the following cell types : the **fibrocytes** which secrete the fibres and have branched irregular forms and clear cytoplasm; the **mast cells** which secrete the ground substance and have a distinctly granular cytoplasm; the large amoeboid **macrophages**; the **fat cells** full of fat droplets; and the small **plasma cells** with eccentric nuclei. Some white blood cells, such as some **eosinophils** and **lymphocytes**, may also be found in small numbers. Note the clear, amorphous and homogeneous **matrix**

— Draw.

(b) **Fibrous connective tissue.**

Examine an L.S. of a tendon, such as the tendo achillis, and note the dense connective tissue in it with

الألياف البيضاء أو الغروية المتموجة التي لا تتفرع وتجري في حزم والألياف الصفراء أو المرنة . وهي أرق وتجري منفردة وتتفرع لتكون شبكة .

افحص عينة محضرة من هذا النسيج لتعرف ، بالإضافة إلى النوعين من الألياف سالفا الذكر ، على أنواع الخلايا التالية : الخلايا الليفية التي تفرز الألياف ، وهي ذات أشكال متفرعة غير منتظمة وسيتوبلازما رقيقة ؛ والخلايا الصارية التي تفرز المادة الخلالية ، وبها سيتوبلازما محبة بوضوح ؛ والخلايا البلعمية أو الأكولة ، وهي كبيرة وأميبية الشكل ؛ والخلايا الدهنية التي تحتزن قطرات من الدهن ؛ والخلايا البلازمية الصغيرة ذوات الأنوية الكبيرة غير المركزية . وعلاوة على ذلك قد توجد بعض كريات الدم البيضاء ، كحبيبات الحمض والكريات اللمفية ، بأعداد قليلة . لاحظ أن المادة الخلالية لهذا النسيج رقيقة متجانسة عديمة الشكل .
رسم .

(ب) النسيج الضام الليفي .

افحص قطاعاً طويلاً من وتر ، مثل وتر أخيلس ، ولاحظ النسيج الضام الكثيف بداخله الذي تغلب

preponderant **white fibres** running in bundles along the length of the section. The yellow fibres are few.

(c) **Elastic connective tissue.**

Examine an L.S. of the ligamentum nuchae of the ox and note the numerous branching and interlacing **yellow fibres**; the white fibres are few.

(d) **Adipose connective tissue.**

Examine a section of the fat-body of the toad and note the adipose connective tissue with predominant **fat cells** loaded with fat globules.

(e) **Reticular connective tissue.**

Examine a section of the spleen or of a lymph gland and note the reticular tissue in it, with branching and anastomosing **reticular fibres**.

(f) **Mucous connective tissue.**

Examine a T.S. of the umbilical cord of a placental mammal and note the mucous connective tissue with few white fibres and stellate cells or fibroblasts, all lying embedded in an extensive semi-fluid or gelatinous matrix. — *Draw.*

فيه الألياف البيضاء ، وهذه تجرى في حزم بطول القطاع . أما الألياف الصفراء فقليلة .

(ح) النسيج الضام المرن .

افحص قطاعاً طويلاً من الرباط القفوي للثور وتبين الألياف الصفراء الكثيرة المتفرعة والمتشابكة . أما الألياف البيضاء فقليلة .

(د) النسيج الضام الدهني .

افحص قطاعاً من الجسم الدهني للضفدعة وتبين فيه النسيج الضام الدهني الذي تغلب فيه الخلايا الدهنية المحملة بكريات الدهن .

(هـ) النسيج الضام الشبكي .

افحص قطاعاً من الطحال أو من غدة لمفية وتبين النسيج الشبكي فيه ، الذي يميز بوجود ألياف شبكية متفرعة ومتشابكة .

(و) النسيج الضام المخاطي .

افحص قطاعاً عرضياً من الحبل السري لحيوان ثديي مشيمي وتبين فيه النسيج الضام المخاطي الذي يحوى قليلاً من الألياف البيضاء وخلايا نجمية الشكل تعرف بمولدة الألياف ، وكلها تقع في مادة خلالية متسعة نصف سائلة أو جيلاتينية . ارسم .

2. The Skeletal Tissues.

These tissues compose the skeleton. They are either **cartilage** or **bone**.

(a) Cartilage :

You have already examined a piece of the xiphoid cartilage of the toad and noted the presence of the chondroblasts.

Examine a T.S. of the trachea of the rabbit and note the cartilage in it. Note that the **matrix** is solid and clear, and that the **chondroblasts** or **chondrocytes** are arranged either singly or in groups of twos, fours or rarely eights. Note that the single or group of chondroblasts lie in a clear **capsule** or **lacuna**. Note also the presence of a fibrous membrane at the periphery of the cartilage. This is the **perichondrium**.

— Draw this cartilage as it appears under the microscope.

Several types of cartilage are known, according to the kind of its fibres and the nature of the matrix :

٢. الأنسجة الهيكلية

تتألف هذه الأنسجة الهيكلية ، وهي إما أن تكون غضروفا أو عظما .

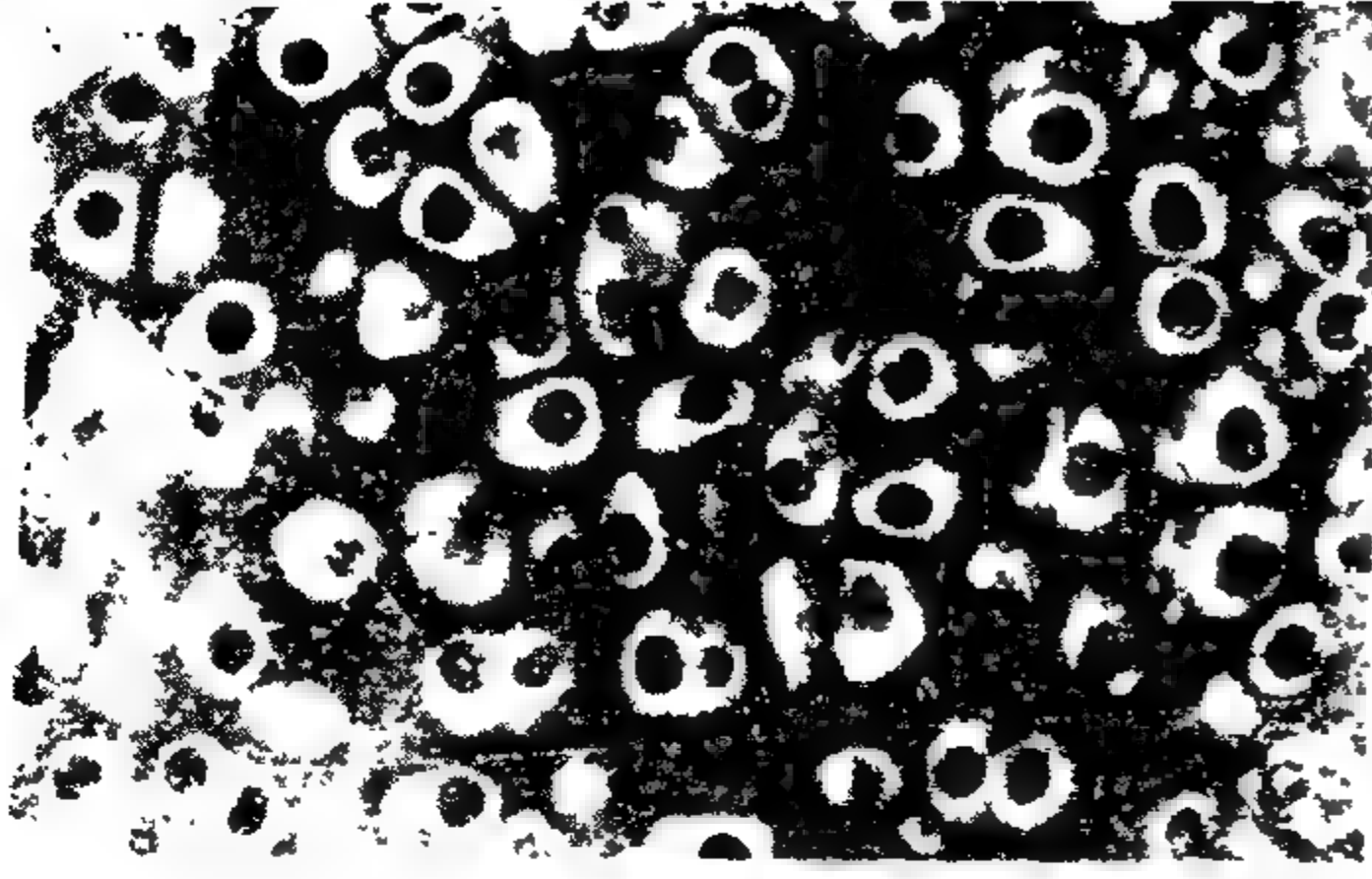
(١) الغضروف :

لقد سبق لك أن فحصت قطعة من الغضروف السيفي للضفدعة وتبينت فيها الخلايا الغضروفية (مولدة الغضروف).

افحص قطاعا عرضيا من القصبة الهوائية للآرنب ، وتبين تركيب الغضروف فيه . تبين أن المادة الخلالية صلبة ورائقة ، وأن مولدة الغضروف أو الخلايا الغضروفية موجودة إما فرادى أو في مجموعات ، اثنتين اثنتين أو أربعا أربعا (ومن النادر أن تكون ثمانيا) . لاحظ أن مولدة الغضروف الواحدة أو المجموعة منها تقع في محفظة رائقة . لاحظ أيضا وجود غشاء ليفي عند حافة الغضروف يسمى الغشاء الغضروفي .

... ارسم شكلا لهذا الغضروف كما يظهر تحت المجهر .

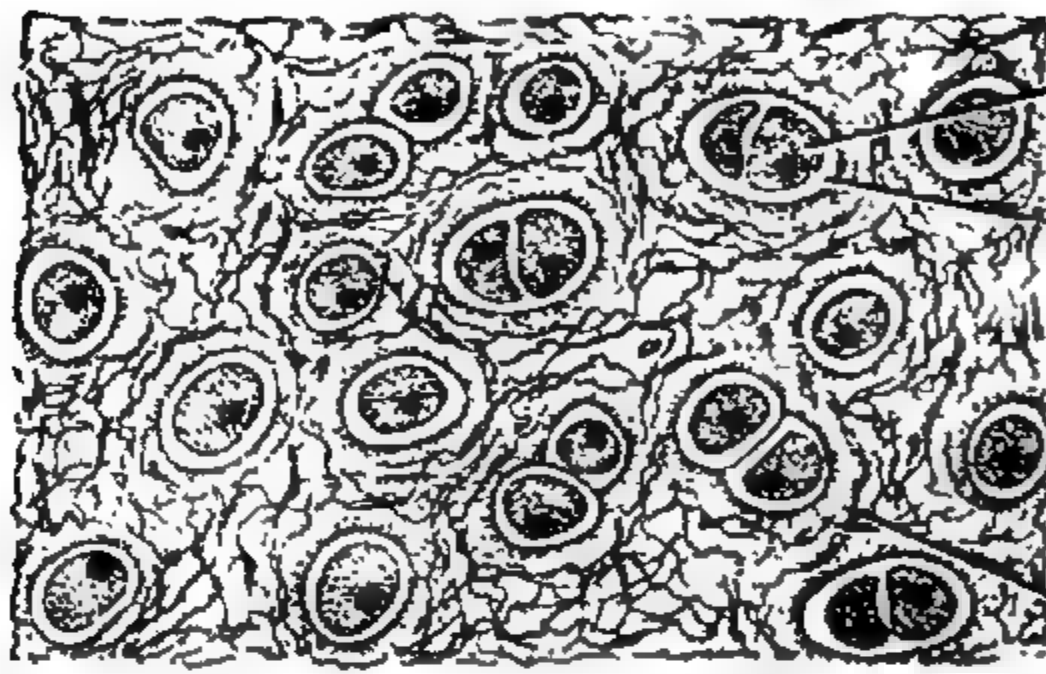
وتعرف من النسيج الغضروفي عدة أنواع على حسب نوع الألياف وطبيعة المادة الخلالية فيها :



غضروف زجاجي
Hyaline cartilage

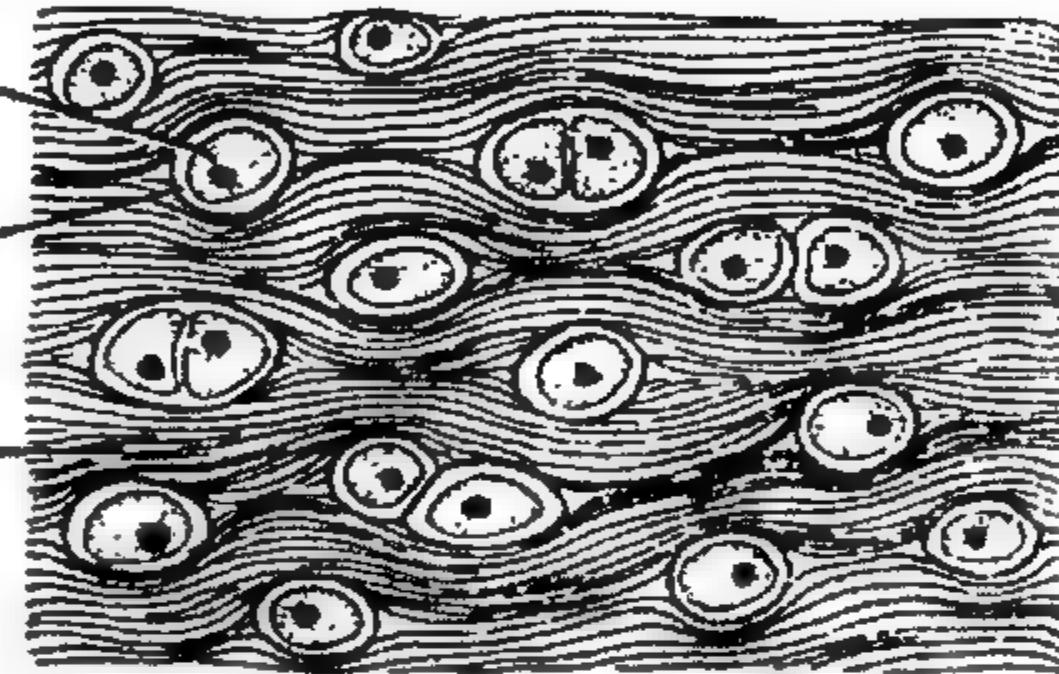
(من القصبة الهوائية)
(From Trachea)

(انظر شكل ٦٦)
(see fig. 66)

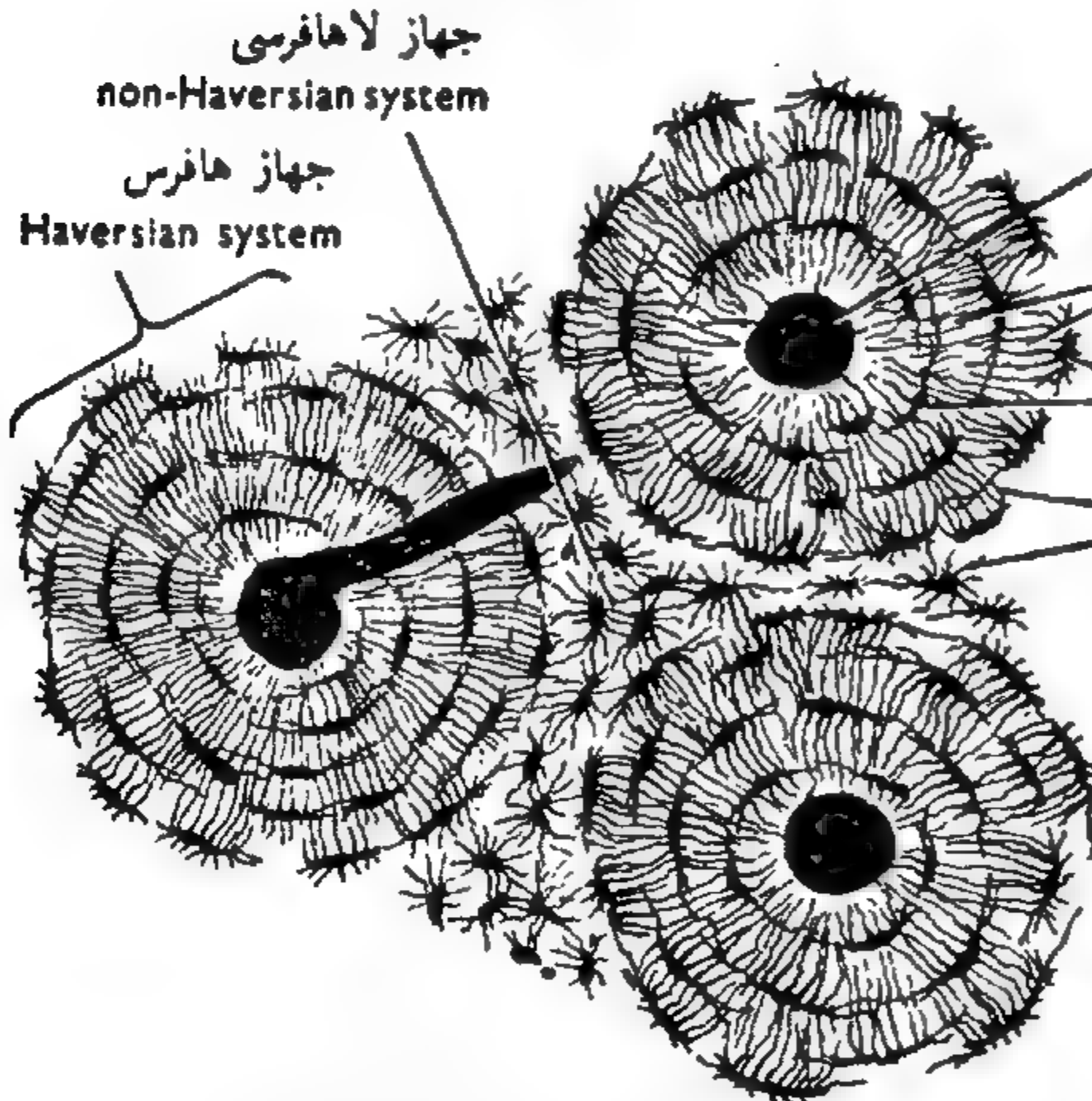


غضروف مرن
Elastic cartilage
(من صيوان الأذن)
(From ear-pinna)

خلايا غضروفية
chondrocytes
مخاطف
lacunae
ألياف بيضاء
white fibres
ألياف صفراء
yellow fibres

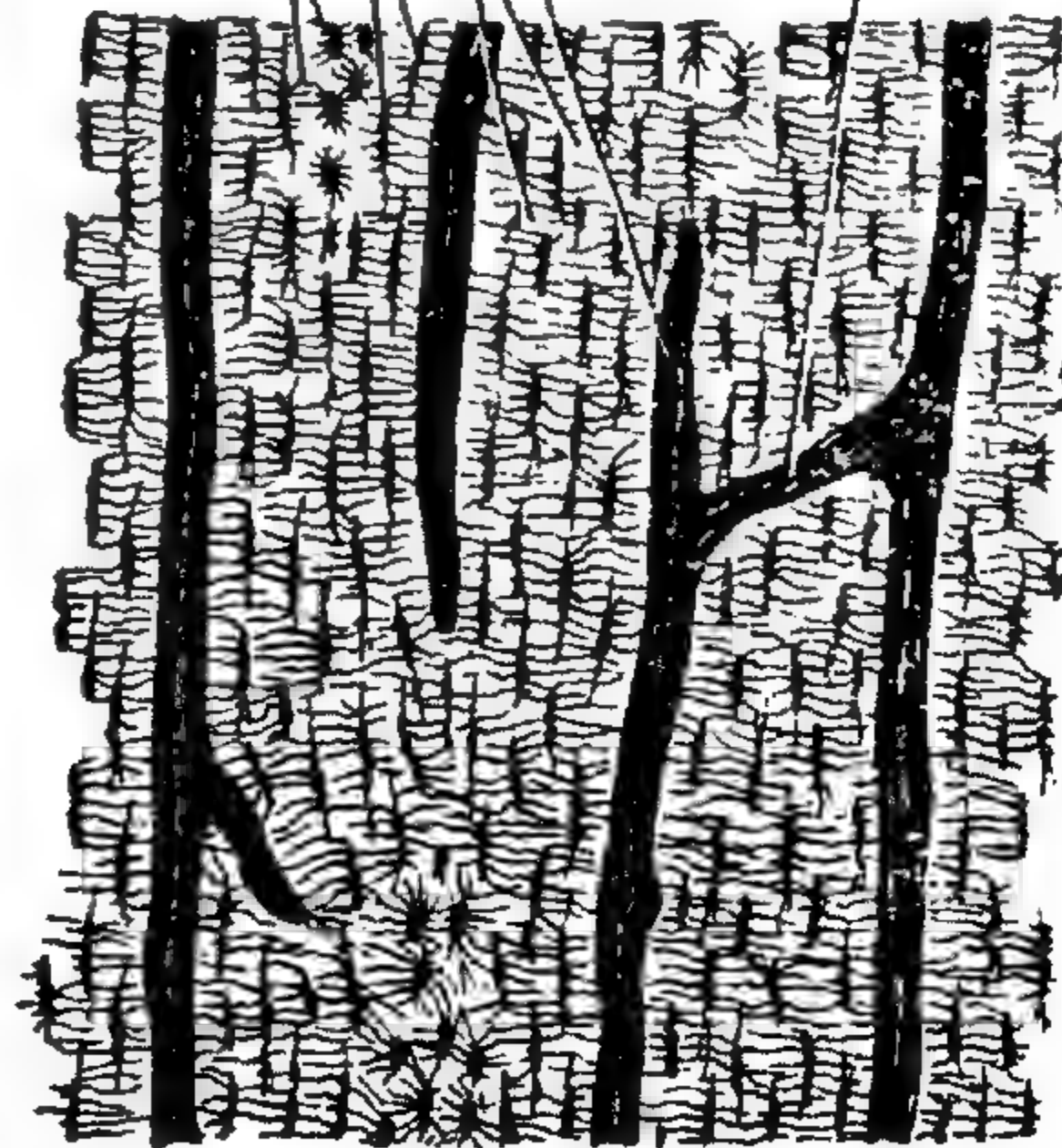


غضروف ليفي
Fibro-cartilage
(من القرص بين الفقرى)
(From intervertebral disc)

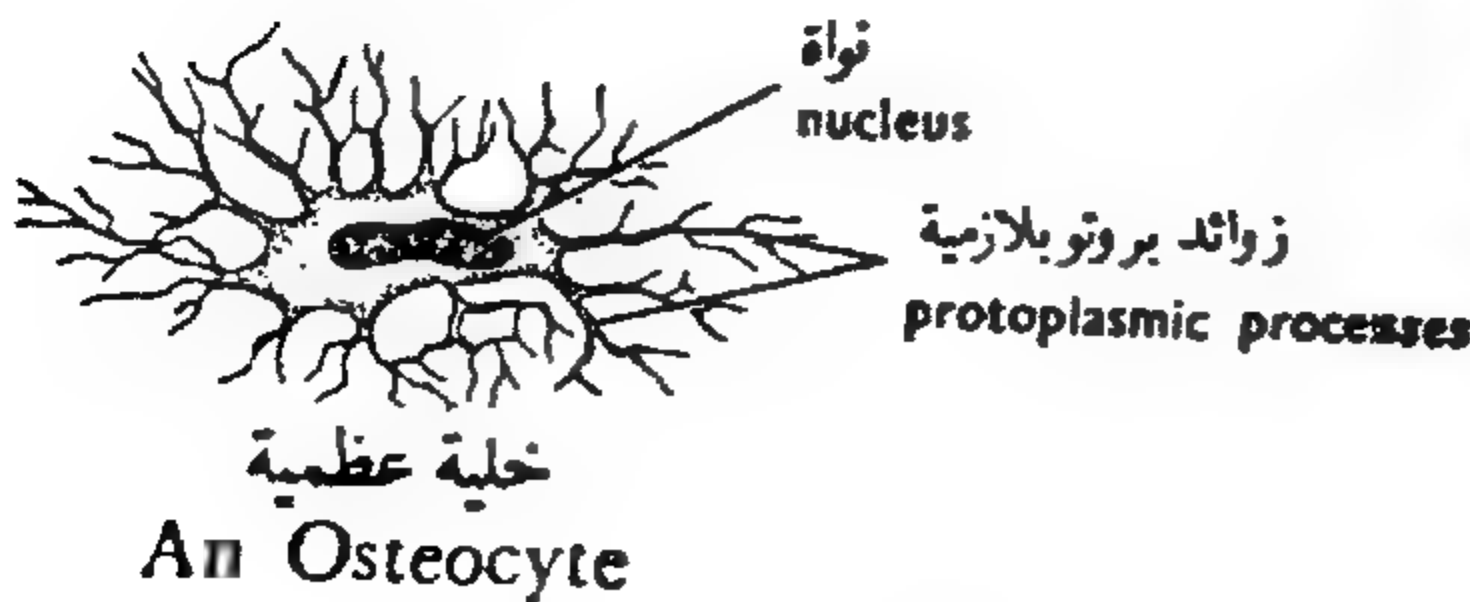


قطاع عرضي من عظم كثيف
T.S. of Dense Bone

قناة هافرس
Haversian canal
صفائح عظمية
bone-lamellae
مخاطف عظمية
bone-lacunae
قنوات
canaliculi
قناة موصلة
connecting canal



قطاع طول من عظم كثيف
L.S. of Dense Bone



خلية عظمية
An Osteocyte

شكل ٤٠ - الأنسجة الهيكلية

FIG. 40 - SKELETAL TISSUES

i. **Hyaline cartilage**, with a clear matrix, such as that which you have just examined in the trachea of the rabbit.

ii. **Fibro-cartilage**, with a matrix rich in white fibres, such as the inter-vertebral cartilaginous discs in mammals.

iii. **Elastic cartilage**, with a matrix rich in yellow fibres, such as that in the ear-pinna of mammals.

iv. **Calcified cartilage**, in the matrix of which calcium salts are precipitated. Any of the other three types of cartilage may be calcified.

— Examine the above mentioned structures to see the various types of cartilage.

— *Make drawings.*

(b) **Bone :**

The bone is prepared for microscopical examination by either of two methods, grinding or decalcification. The first method involves cutting a slice of a long bone, like the femur, and fixing it to a block of wood by gum. Grind off well till it becomes very thin. Dissolve away

١. **الغضروف الزجاجي :** وفيه تكون المادة الحلائية راتقة ، كالغضروف الذي فحصته توأ في القصبة الهوائية .

٢. **الغضروف الليفي :** وفيه تنتشر ألياف بيضاء كثيرة في المادة الحلائية ، كالأقراص الغضروفية بين الفقرية في الثدييات .

٣. **الغضروف المرن :** وفيه تكثر الألياف الصفراء في المادة الحلائية ، كالغضروف المدعم لصيوان الأذن في الثدييات .

٤. **الغضروف المتكلس :** وفيه ترسب أملاح الجير في المادة الحلائية . وقد يتحول أى من أنواع الغضروف الثلاثة السابقة إلى غضروف متكلس .
... افحص التراكيب السابقة تحت المجهر لترى أنواع الغضروف المختلفة ، وارسم شكلاً لكل منها .

(ب) **العظم :**

يحضر العظم بإحدى طريقتين : الطحن أو نزع أملاح الجير . وتتلخص الطريقة الأولى بأن تقطع قطعة صغيرة من عظم طويل كعظم الفخذ مثلاً ، وتلصق بمادة صمغية على قطعة من الخشب ، ثم تصنفر جيداً حتى تغدو رقيقة جداً . وتذاب المادة الصمغية بعد ذلك ، وتغسل شريحة

the gum and wash well with water, dehydrate with alcohol, clear in xylol and mount in canada balsam. The second method involves putting a small piece of bone in 1% solution of HCl, thus decalcifying it by the reaction of the acid with the insoluble salts in the bone, changing them into soluble ones, then the tissue is treated in the usual way and cut into thin slices.

— Examine a **T.S. of dense or compact bone** and note the following : **Haversian systems**, each consisting of a central **Haversian canal**, surrounded by concentric rings of **osteoblasts** or **osteocytes**, lying each in a **lacuna**. The lacunae are connected together by fine branching **canaliculi**. Among the rings of lacunae lie rings of very thin **bone lamellae** which compose the matrix of this skeletal tissue.

Note that some bone lamellae and lacunae are not arranged around Haversian canals. They are found in between neighbouring Haversian systems and form what are known as the **non-Haversian systems**.

— *Make a drawing of a T.S. of dense bone and label the parts.*

العظم غسلاً جيداً بالماء ، ثم ينزع الماء منها بالكحول ، وتروق في الزيلول ، وترقد في بلسم كندا . أما الطريقة الثانية فتتلخص في وضع قطعة صغيرة من العظم في محلول ١٪ من حامض الكلورودريك حتى يتم تفاعل الحامض مع أملاح الجير غير الذائبة فيها ويحولها إلى أملاح ذائبة ، ثم يعالج النسيج بالطريقة العادية ، ويقطع إلى شرائح رقيقة .

— افحص قطاعاً عرضياً من عظم كثيف وتبين فيه ما يلي : أجهزة أو مجموعات هافرس ، كل منها يتركب من قناة هافرس في الوسط تحيط بها حلقات مركزية من الخلايا مولدة العظم أو الخلايا العظمية توجد كل منها داخل محفظة . وتتصل المحافظ بعضها ببعض بقنيات متفرعة دقيقة . وتوجد بين حلقات المحافظ حلقات من الصفائح العظيمة الرقيقة جداً تمثل المادة الحلالية لهذا النسيج الهيكلي .

لاحظ أن بعض الصفائح العظيمة والمحافظ لا تنتظم في حلقات حول قنوات هافرس ، وإنما توجد بين أجهزة هافرس المتجاورة ، وتكون ما يسمى بالأجهزة اللاهافرسية .

... ارسم قطاعاً عرضياً من العظم الكثيف وبين الأجزاء على الرسم .

— Examine an **L.S. of dense bone** and note the lengthwise arrangement of the structures mentioned above. Note that the Haversian systems are connected with each other by **connecting or Volkman's canals**. These may occasionally show also in the transverse section.

— *Draw.*

Since the bone you examine has perhaps been prepared by the mechanical method, the living bone structures have been disintegrated. During life, the Haversian canals contain blood vessels and nerves, the lacunae contain osteoblasts, and the fine protoplasmic processes of these osteoblasts extend in the canaliculi. And since you have noted that the canaliculi are connected with each other, this shows that the osteoblasts were also connected with each other during life through their fine processes, forming a continuous tissue.

— افحص أيضاً قطاعاً طولياً

من عظم كثيف وتبين ترتيب الأجزاء السابقة طولياً . لاحظ أن مجموعات هافرس متصل بعضها ببعض عن طريق قنوات موصلة أو قنوات فولكمان ، وقد تظهر هذه اتفاقاً في القطاع العرضي أيضاً .

... ارسم .

ونظراً لأن العظم الذي تفحصه ربما يكون قد حضر بالطريقة الميكانيكية العنيفة ، فإن تراكيب العظم الحية لا بد أن تكون قد تفتتت . وفي أثناء الحياة تمر في قناة هافرس أوعية دموية وأعصاب ، وفي المحافظ كانت توجد الخلايا العظمية ، وتمتد في القنوات زوائد بروتوبلازمية من هذه الخلايا ، بحيث أنك قد شاهدت اتصال القنوات بعضها ببعض ، فإن ذلك يبين أن الخلايا العظمية كانت متصلة أيضاً بعضها ببعض عن طريق زوائدها الدقيقة مكونة نسيجاً متصلاً .

٣. الأنسجة الوعائية

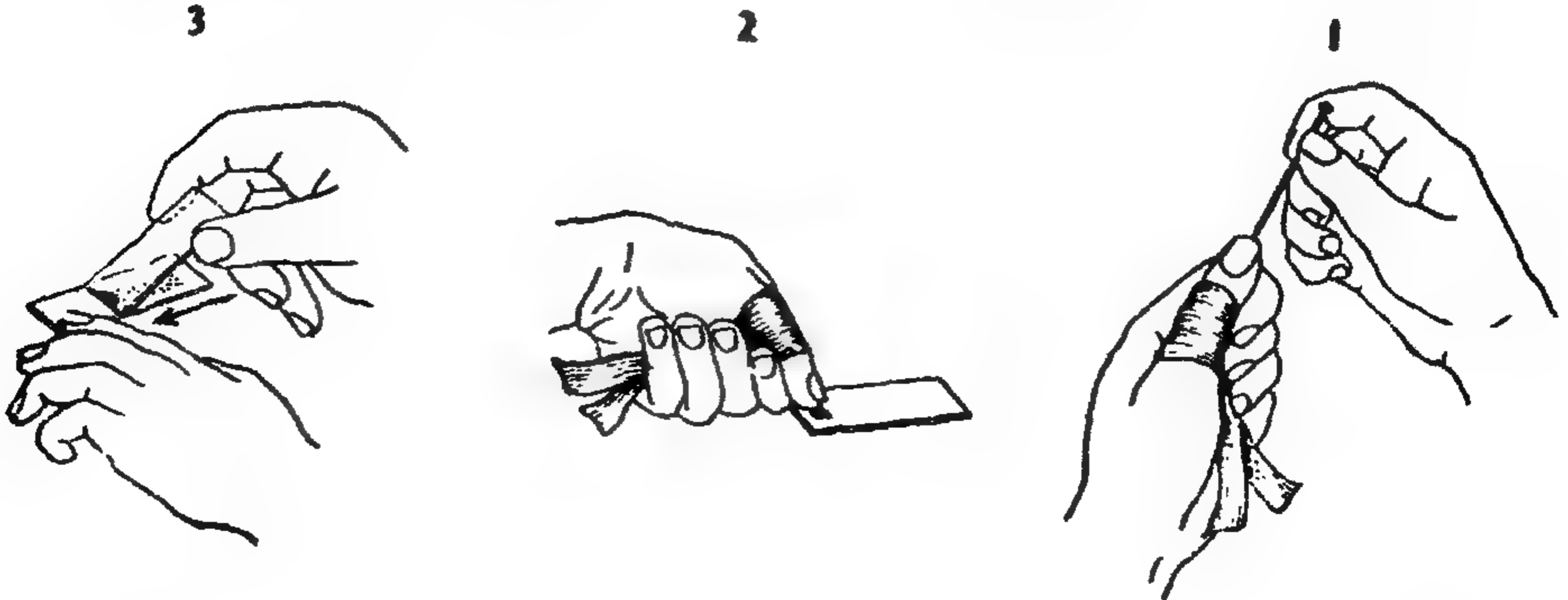
تشمل هذه الأنسجة الدم واللمف فقط . وهي سائلة وتجري في أوعية ، وهي أقرب ما تكون إلى الأنسجة الضامة ، ذلك لأن المادة الخلالية فيها متسعة وتتكون فيها ألياف عندما تتعرض للهواء ، غير أن الخلايا لا تفرز المادة الخلالية كما هي الحال في الأنسجة الضامة الأخرى .

لقد فحصت من قبل نقطة من دم الضفدعة وعرفت كريات الدم فيها . كرر نفس العملية مرة أخرى وحضر أيضا عينة من دم الإنسان ، وذلك بأن تشك إبهامك بعد تطهيرها بإبرة تشريح نظيفة بسرعة . ضع نقطة الدم على شريحة زجاجية نظيفة ، وافرد لها عايتها بمساعدة شريحة أخرى ، وبذلك تكون قد حضرت فيلما أو سحبة من الدم . ويمكنك أن تصبغ السحبة بمحلول ليشمان أو بصبغة أخرى مناسبة .

3. The Vascular Tissues.

These comprise the **blood** and **lymph** only. They are liquid tissues and flow in vessels. They are nearest to the connective tissues in structure, for the matrix is extensive and forms fibres on exposure to air. However, the cells do not secrete the matrix as in the other types of connective tissues.

You have already examined a drop of the toad's blood and seen the blood corpuscles. Repeat and prepare a film of blood of man from your own blood. Disinfect your thumb and prick it quickly by a clean dissecting needle. Put the drop of blood on a clean slide and spread it with the help of another slide. In this way you have prepared a film of blood. You can stain it by Leishman's fluid or by any other suitable dye.



Examine the fresh drops of blood and the stained films under the L.P. and H.P. of the microscope.

— *Draw the various blood corpuscles.*

(a) **The Blood of Man.**

Note that the **erythrocytes** are *round* and *enucleated* (*non-nucleated*), and if they lie on one side they appear *biconcave*.

The **leucocytes** are larger, nucleated and exhibit an amoeboid movement, but appear rounded in stained films. They are of two main types :

i. **The granulocytes** (or **granular leucocytes**), which have granules in their cytoplasm. Their nucleus assumes different shapes as it is divided by deep constrictions into a varying number of lobes; hence these leucocytes are also called **polymorphonuclear leucocytes**. Three categories of granulocytes are recognised according to the affinity of their granules towards stains :

— The **neutrophils**, are by far the most numerous of all leucocytes. Their cytoplasm contains fine

لفحص نقط الدم الطازجة والسحبات الملونة تحت المجهر بالشيئين الصغير والكبرى .

... ارسم كريات الدم المختلفة .

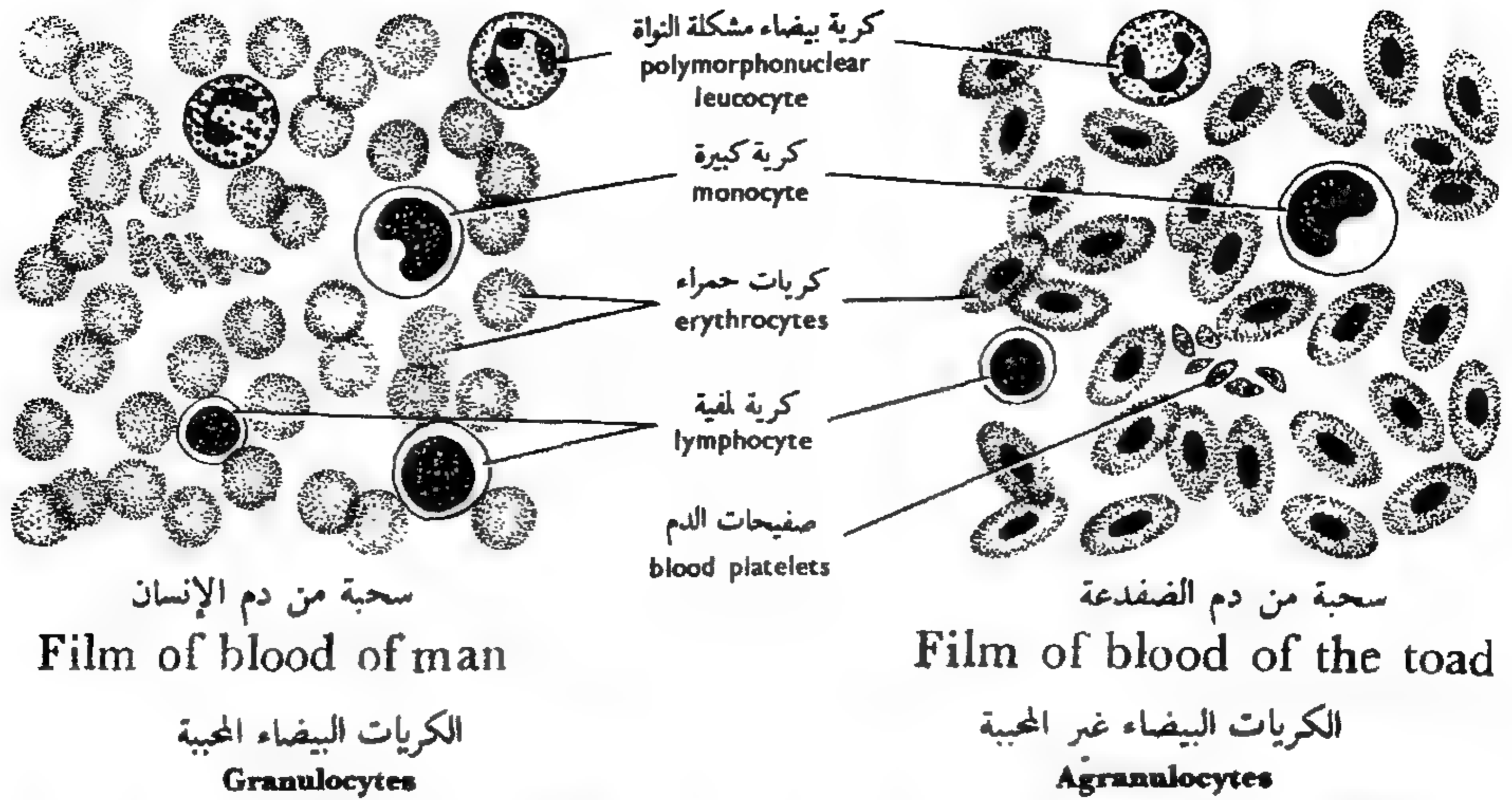
(١) دم الإنسان .

تبين أن الكريات الحمر مستديرة عديمة النواة ، وإذا كانت راقدة على أحد جانبيها فإنها تبدو مقعرة الوجهين .

والكريات البيضاء أكبر حجماً وذات أنوية وتتحرك حركة أميبية ، ولو أنها تبدو مستديرة في السحبة المصبوغة . وهناك طرازان أساسيان من الكريات البيضاء :

١ - الكريات البيضاء المحببة ، وهي التي تحتوى السيتوبلازما فيها على حبيبات . وتتخذ النواة فيها عدة أشكال إذ تبدو مقسمة بواسطة حيود عميقة إلى عدد من الفصوص ، ومن ثم فهي تعرف أيضاً بالكريات البيضاء المشكلة النواة . وتميز هذه الكريات إلى ثلاثة أنواع تبعاً لميل حبيباتها نحو الأصباغ :

— الكريات المتعادلة ، وهي أكثر الكريات البيضاء عدداً . وتحتوى السيتوبلازما فيها على حبيبات دقيقة



كروية متعادلة
Neutrophil



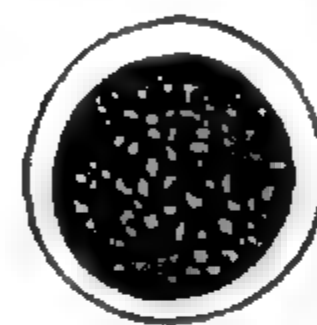
كروية محبة للحمض
Eosinophil



كروية محبة للأساس
Basophil

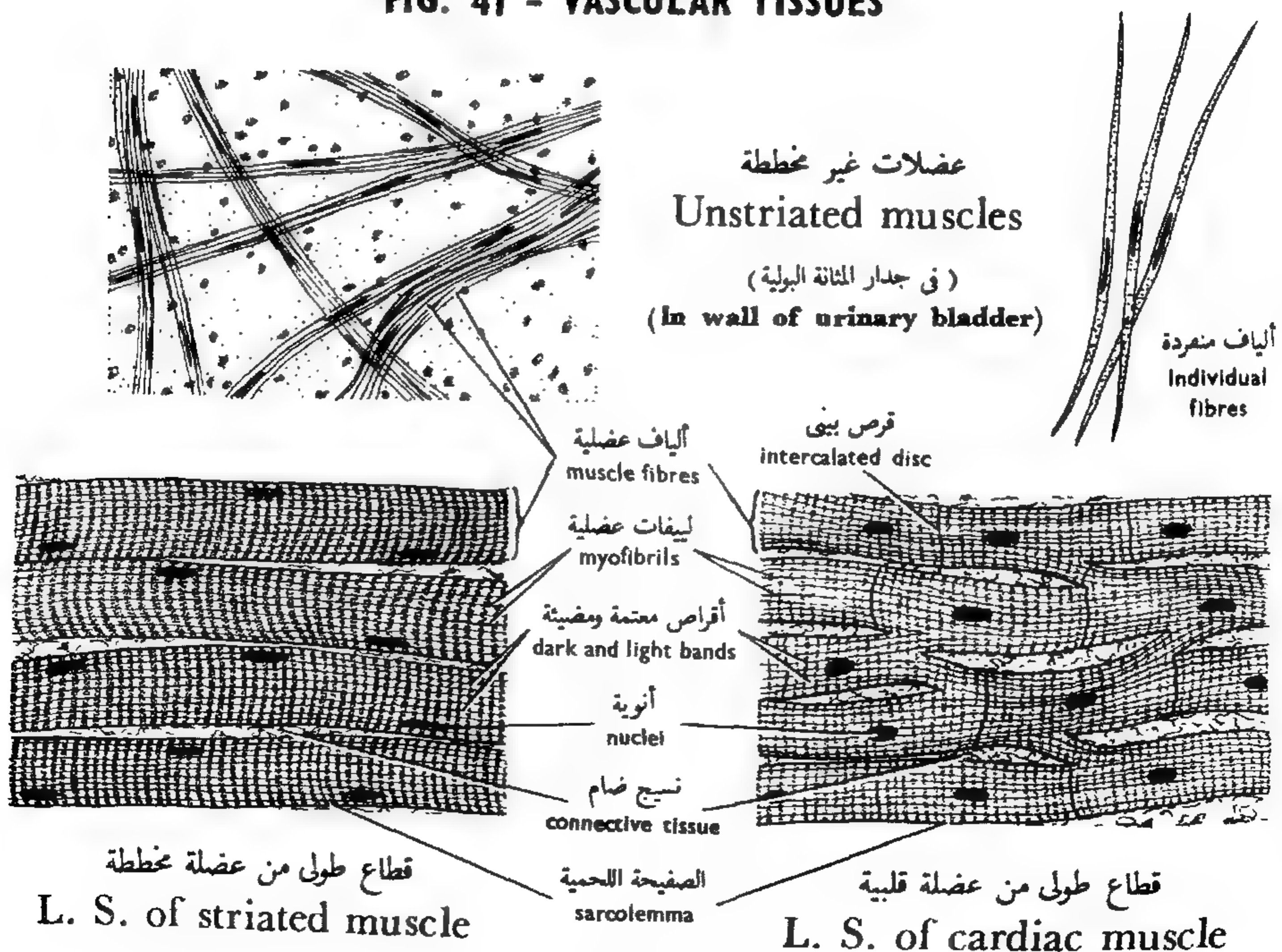


كريات لمفية
Lymphocytes



كروية كبيرة
Monocyte

شكل ٤١ - الأنسجة الوعائية
FIG. 41 - VASCULAR TISSUES



شكل ٤٢ - الأنسجة العضلية
FIG. 42 - MUSCULAR TISSUES

granules which stain well with most dyes. The nucleus consists of several (3-5) segments connected together by a thin chromatin thread.

— The **eucinophils** (or **acidophils**), have large acidophilic granules which stain with acid dyes. The nucleus is divided into 2-3 lobes.

— The **basophils**, have large basophilic granules which stain with basic dyes. The nucleus is S-shaped.

ii. **The agranulocytes** (or **nongranular leucocytes**), which have clear cytoplasm devoid of granules. They are of two categories :

— The **lymphocytes**, are small, with a deeply-staining spherical nucleus that fills most of the cell, and little cytoplasm. Some are large and are known as the large lymphocytes..

— The **monocytes** (or **macrocytes**), are the largest leucocytes. They have a lightly-stainable, horse-shoe-shaped, eccentric nucleus.

تصطبغ جيداً بمعظم الأصباغ .
الحمضية منها والقاعدية . وتركب النواة فيها من عدد من القطع (3-5) يتصل بعضها ببعض بخيط كروماتيني رفيع .

— **محببات الحمض** ، تحتوي السيتوبلازما فيها على حبيبات كبيرة محبة للحمض ، أي تصطبغ بالأصباغ الحمضية . وتكون النواة فيها من 2 - 3 فصوص .

— **محببات الأساس** ، تحتوي السيتوبلازما فيها على حبيبات كبيرة محبة للأساس ، أي تصطبغ بالأصباغ القاعدية ، والنواة فيها على هيئة حرف S .

٢ - **الكريات البيضاء غير المحببة** ، وهي التي تحتوي على سيتوبلازما رقيقة عديمة الحبيبات . وتميز إلى نوعين :

— **الكريات اللمفية** ، وهي صغيرة وذات نواة كروية كبيرة تشغل معظم الحيز الداخلي للكرية والسيتوبلازما قليلة . وبعض هذه الكريات كبير الحجم وتعرف بالكريات اللمفية الكبيرة .

— **الكريات الكبيرة** ، وهي أكبر الكريات البيضاء جميعها ، ولها نواة غير مركزية تحاكي حدود الحصان في الشكل .

(b) **The Blood of the Toad .**

Note that the erythrocytes are *oval*, *biconvex* and *have a nucleus*.

Look out for the various types of leucocytes, which are similar to those found in the blood of man. You may come across groups of small nucleated cells known as the **blood platelets** or **thrombocytes**. Similar platelets are less distinct in the blood of man because they disintegrate on exposure to air.

— *Draw the blood corpuscles of man and of the toad, and compare them with each other.*

It is worthy of mention that all mammals agree with each other in the nature of their erythrocytes, *except in the family Camelidae, where they are oval*. All other vertebrates have blood cells similar to those of the toad. On identifying a film of blood, it would be better therefore to say "*film of mammalian blood*" and "*film of non-mammalian blood*".

(ب) دم الضفدعة .

تبين أن الكريات الحمر بيضية محدبة الوجهين وفيها نواة .

حاول أن تتعرف على مختلف أنواع الكريات البيض ، التي تماثل الكريات البيض في دم الإنسان . وقد تجد أيضا مجموعات من خلايا صغيرة بها نواة وتعرف بصفيحات الدم أو الكريات المغزلية . مثل هذه الصفيحات أقل وضوحا في دم الإنسان لأنها تتفتت مع تعرضها للهواء .

... ارسم عدة أشكال لكريات الدم في الإنسان والضفدعة ، واعقد مقارنة بينها .

وما يجدر ذكره أن الثدييات جميعها يتفق بعضها مع بعض في طبيعة الكريات الحمر ، سوى أن هذه تكون بيضية في الفصيلة الحملية . أما بقية الفقاريات الأخرى جميعها فتتفق خلايا الدم فيها مع الضفدعة ، ولذلك فإنه من الأفضل في تعريف سحبات الدم بأن يقال إما « سحبة من دم حيوان ثديي » أو « سحبة من دم حيوان غير ثديي » .

C — THE MUSCULAR TISSUES

These tissues form the **muscles**. They are made up of contractile muscle cells which are more commonly referred to as **muscle fibres**. Three kinds of muscles, made up of three different types of muscle fibres, are known in the animal body : unstriated, striated and cardiac muscles.

1. Unstriated or Smooth Muscles.

Take a piece of the wall of the urinary bladder of the toad, spread it on a slide in a drop of saline and examine under the microscope. Examine also a permanent preparation of the same and note the bundles of **unstriated muscle fibres** running in various directions. Each bundle consists of a number of fibres bound together by connective tissue. Each fibre is a long, spindle-shaped cell with pointed ends and a thickened central part housing the **nucleus**. A number of fine thread-like **myofibrils** extend lengthwise in the **cytoplasm**, or **sarcoplasm**, of each fibre.

ح — الأنسجة العضلية

هذه الأنسجة تكون العضلات .
وهي تتركب من خلايا عضلية متقبضة
تعرف عادة بالألياف العضلية .
ويعرف في جسم الحيوان ثلاثة أنواع
من العضلات ، تتكون من ثلاثة أنواع
مختلفة من الألياف العضلية ، وهي
العضلات غير المخططة والمخططة
والقلبية .

١ . العضلات غير المخططة أو الملساء .

خذ قطعة من جدار المثانة
البولية للضفدعة وافردھا على شريحة
في قطرة من محلول ملحي وافحصھا
تحت المجهر . وافحص كذلك تحضيراً
مستديماً من جدار المثانة ، تبين
حزم الألياف العضلية غير المخططة
التي تمتد في اتجاهات مختلفة . وتتكون
كل حزمة منها من عدد من الألياف
العضلية يربط بينها نسيج ضام . تبين
أن كل ليفة عبارة عن خلية طويلة
مغزلية الشكل مدببة الطرفين ومتغلظة
في الوسط حيث توجد النواة . ويمتد
طولياً في السيتوبلازما أو الساركوبلازما
لكل ليفة عدد من الليفات العضلية
الدقيقة الحيطية الشكل .

The arrangement of the unstriated muscle fibres varies in different organs. They may be scattered singly or in small groups, or may form dense masses or layers.

The unstriated muscles are usually found in the walls of the viscera and work without the interference of the will of the animal. Hence they are also called **visceral** or **involuntary muscles**.

— *Make drawings.*

2. Striated or Skeletal Muscles.

Take a piece of muscle from the leg or thorax of a beetle and tease it with a dissecting needle on a slide. Compare with a permanent preparation of an **L.S. of striated muscle**.

Note the **striated muscle fibres** which appear as large elongated cylindrical cells, each showing a large number of fine alternating dark and light cross striations commonly known as the **dark and light bands**. Each fibre is surrounded by a thin structureless membrane called **sarcolemma**, and contains a large number of

ويختلف ترتيب الألياف العضلية غير المخططة في الأعضاء المختلفة ، فهي توجد أحياناً منفردة أو في مجموعات صغيرة ، وأحياناً تكون كتلاً أو طبقات كثيفة .

وتوجد العضلات غير المخططة عادة في جدران الأحشاء ولا تدخل إرادة الحيوان في عملها ، ولذلك تسمى أيضاً بالعضلات الحشوية أو غير الإرادية .

... ارسم أشكالاً .

٢. العضلات المخططة أو الهيكلية .

خذ قطعة من عضلات رجل الخنفساء أو صدرها وانسرها بإبرة التشريح على شريحة زجاجية ، وقارن ما تراه بتحضير مستديم لقطاع طولي من عضلة مخططة .

تبين الألياف العضلية المخططة التي تبدو كخلايا ممدودة اسطوانية ، وتظهر في كل منها خطوط عرضية معتمة ومضيئة بالتبادل ، تعرف بالأقراص المعتمة والأقراص المضيئة . لاحظ أن كل ليفة محاطة بغلالة رقيقة هي الصفيحة اللحمية ، وتحوى عدداً كبيراً من الأنوية تنتظم عند

peripherally situated **nuclei**; thus a fibre forms a **syncytium**. Note also the numerous **myofibrils** which run longitudinally in the **sarcoplasm** parallel to one another. They are much more distinct here than in the unstriated muscle fibres.

Note that a striated muscle consists of many such striated fibres which run the length of the muscle parallel to each other, do not branch or anastomose and form bundles. The individual fibres in each bundle are bound together by connective tissue called **endomysium**. The neighbouring bundles are similarly bound together by connective tissue called **perimysium**, and the whole muscle is ensheathed by connective tissue called **epimysium**.

The striated muscles are usually found connected to the skeleton and their movement is controlled by the will of the animal. Hence they are called **skeletal** or **voluntary muscles**.

— *Make drawings of individual striated muscle fibres and of an L.S. of a striated muscle.*

حافة الليفة ، فالليفة تكون إذن مدججاً خلويّاً . تبين أيضاً الليفات العضلية العديدة التي تمتد في سيتوبلازمية كل ليفة متوازية بطول الليفة . وتظهر هذه الليفات هنا أكثر وضوحاً منها في الألياف غير المخططة .

تبين أن العضلة المخططة تتركب من عدد من مثل هذه الألياف المخططة تمتد متوازية بطول العضلة ، وهي لا تتفرع أو تتشابك وتجرى في حزم . وتنضم الألياف في كل حزمة بعضها إلى بعض بواسطة نسيج ضام يعرف بدعامة الحزمة العضلية . وبالمثل ترتبط الحزم المتجارة بعضها ببعض بواسطة نسيج ضام يعرف بغلاف الحزمة العضلية ، كما يغلف العضلة كلها نسيج ضام يعرف بغلاف العضلة .

وتوجد العضلات المخططة عادة متصلة بالهيكل وتخضع لإرادة الحيوان في حركتها ، ومن ثم تسمى أيضاً بالعضلات الهيكلية أو الإرادية .

... ارسم أشكالاً لألياف عضلية مخططة منفردة ، ولقطاع طول من عضلة مخططة .

3. Cardiac Muscles.

Take a piece of the wall of the ventricle of the rabbit and tease it with a dissecting needle on a slide. Compare with a permanent preparation of an **L.S. of cardiac muscle**.

Note that the **cardiac muscle fibres** are also cylindrical, but not much elongated. Each fibre has one ovoid central **nucleus**, but neighbouring fibres unite to form a **syncytium** through bridges or side processes, i.e. the cardiac fibres branch and unite with each other. Every two connected fibres have a darkly stained transverse band in between them known as the **intercalated disc**. Each fibre is also ensheathed by an ill-defined **sarcolemma**, and contains alternating **dark and light bands** which are not as distinct as in the striated muscle fibres. The cardiac fibres and the bundles they form are bound by connective tissue as in a striated muscle (p. 148).

The cardiac muscles are found only in the wall of the heart and contract rhythmically.

— *Make drawings.*

٣ . العضلات القلبية .

خذ قطعة من جدار بطين الأرنب وانسرها بإبرة تشريح على شريحة زجاجية ، وقارن بتحضير مستديم لقطاع طولى من عضلة قلبية .

تبين أن الألياف العضلية القلبية هي أيضاً اسطوانية ولكنها ليست ممدودة كثيراً. ولكل ليفة نواة بيضاوية فى الوسط ، غير أن الألياف المتجاورة تتصل لتكون مدمجاً خلوياً عن طريق جسور أو زوائد جانبية ، أى أنها تتفرع ويتحد بعضها مع بعض . ويوجد بين كل ليفتين متحنتين شريط مستعرض داكن الصبغ يعرف بالقرص البينى . وكل ليفة محاطة بصفيحة لحمية قليلة الوضوح . وتظهر بها أقراص معتمة وأقراص مضيئة أقل وضوحاً مما فى الألياف المخططة . وترتبط الألياف القلبية والحزم التى تكونها بنسيج ضام كما هى الحال فى العضلات المخططة (انظر ص ١٤٨) .

وتوجد العضلات القلبية فى جدار القلب ، وهى تعمل تنظيمياً .

... ارسم أشكالاً .

D - THE NERVOUS TISSUES

You have already seen, on dissecting the nervous system, that it consists of the brain and the spinal cord — central nervous system — and of the nerves which are connected with them — peripheral nervous system.

For studying the microscopic structure of these parts, do the following :

1. The Nerves.

(a) Take a piece of one of the nerves of the toad from the sacral plexus. Put it on a slide with a drop of Ringer's solution and try to tease it with the dissecting needle lengthwise. Cover with a cover-slide and examine under the microscope. Note the numerous **nerve fibres** of which the nerve is composed.

Note that each **nerve fibre** is a sort of cylinder with a central core — the **axis cylinder** or **axon** — which is a continuation of the substance of the **nerve cell** or **neuron**, surrounded by a fatty layer — the

د - الأنسجة العصبية

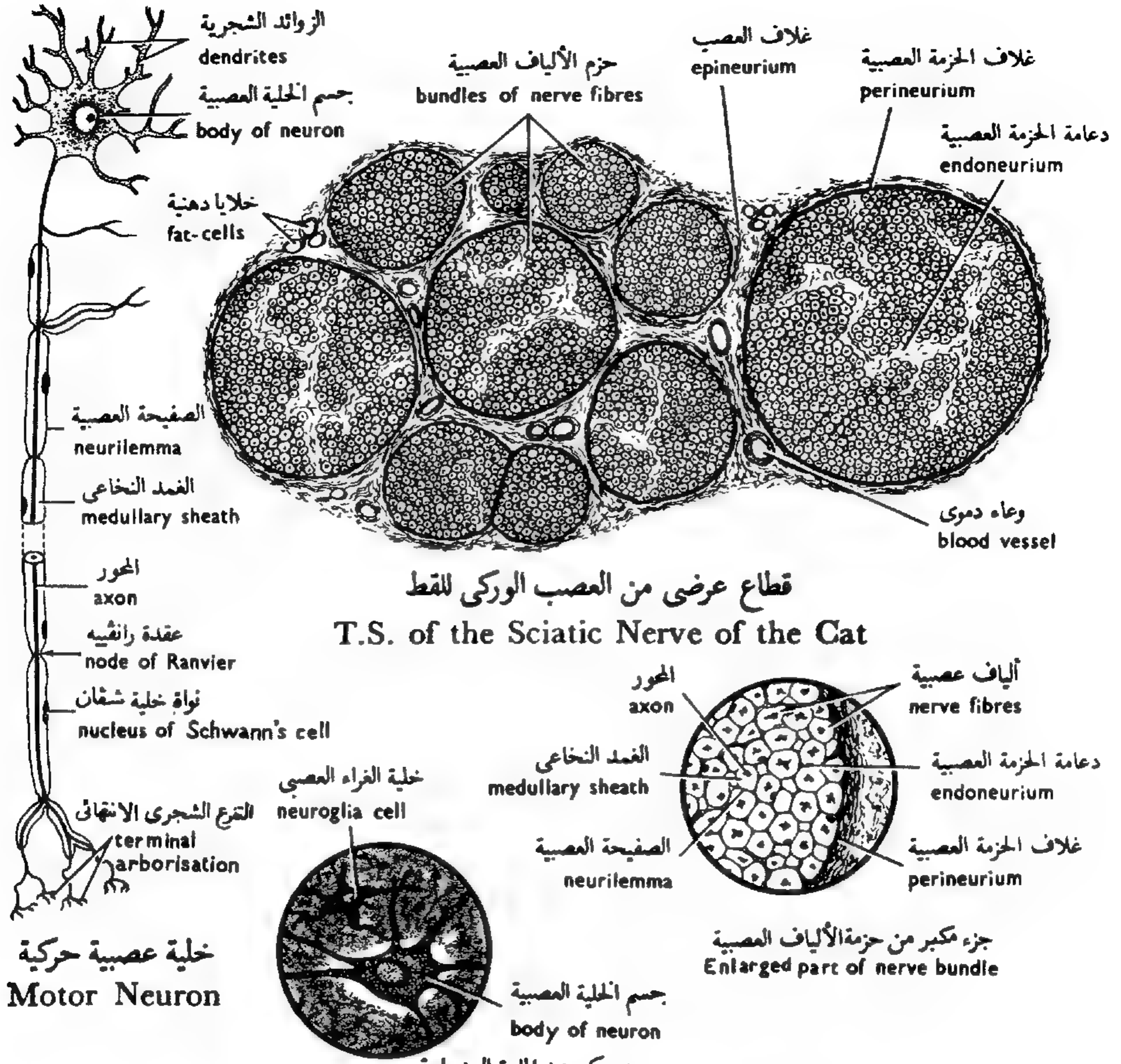
لقد تبين في أثناء تشريحك للجهاز العصبي أنه يتركب من المخ والحبل الشوكي (الجهاز العصبي المركزي) ، والأعصاب المتصلة به (الجهاز العصبي الطرفي) .

ولكي تدرس التركيب الدقيق لها ، اتبع الخطوات الآتية :

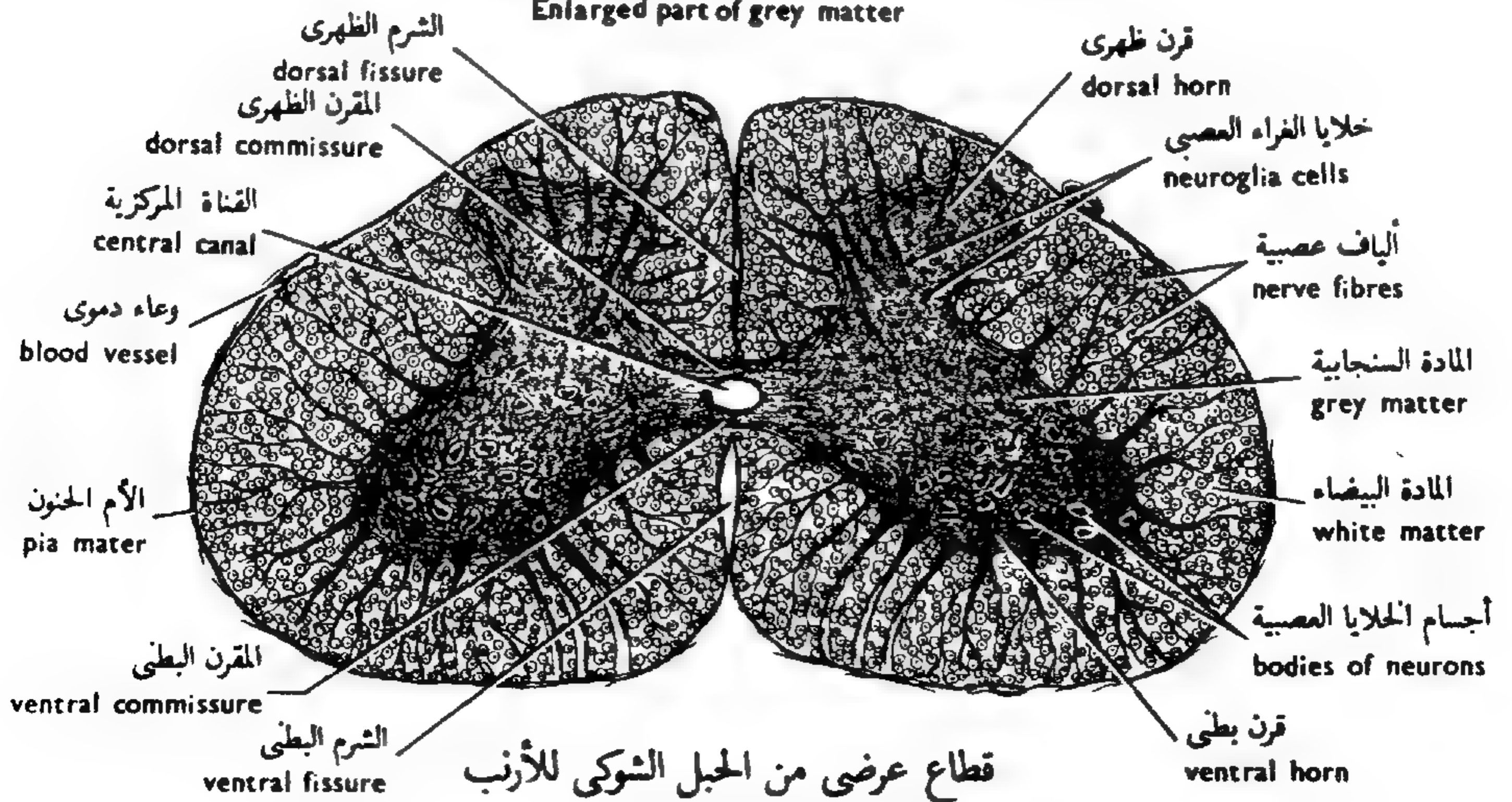
١. الأعصاب .

(١) خذ قطعة من عصب شوكي من أعصاب الضفدعة من الضفيرة العجزية وضعه على شريحة مع نقطة من محلول رنجر ، ثم حاول أن تنسره بإبرة التشريح طولياً ، وغطه بغطاء شريحة وافحصه تحت المجهر وتبين الألياف العصبية الكثيرة التي يتركب منها العصب.

تبين أن كل ليفة عصبية عبارة عن أسطوانة ذات محور مركزي — محور الأسطوانة أو المحور — هو امتداد الخلية العصبية ، تحيط به طبقة تتركب من مادة دهنية هي الغمد النخاعي أو



قطاع عرضي من العصب الوركي للقط
T.S. of the Sciatic Nerve of the Cat



قطاع عرضي من الحبل الشوكي للآرنب
T.S. of the Spinal Cord of the Rabbit

شكل ٤٣ - الأنسجة العصبية

medullated or myelin sheath. This is interrupted at regular intervals at certain places called the **nodes of Ranvier.** The medullated sheath is surrounded by the **neurilemma,** a delicate membrane which possesses cells with nuclei of their own. Such fibres are known as **medullated or myelinated nerve fibres.**

— *Draw your preparation.*

(b) Examine a **T.S. of the Sciatic Nerve of the Cat** and note the following :

Bundles of nerve fibres each fibre appearing circular in this cross section and consists of the three parts which you have seen in the previous preparation, the **axis cylinder** in the centre, the **medullated sheath,** and the **neurilemma** on the periphery . The fibres are bound together by an areolar connective tissue called the **endoneurium.** Each bundle is also surrounded by compact connective tissue called the **perineurium,** and the bundles are all bound together by an areolar connective tissue rich in blood vessels and fatty cells and called the **epineurium.**

الميليني . وهي غير متصلة بل تختفي في بعض المواضع بانتظام ، وتسمى هذه المواضع عقد رانفیه . ويحيط بالغمد النخاعي غشاء رقيق هو الصفیحة العصبية ، قد ترى فيها بعض الخلايا بأنويتها الخاصة بها . مثل هذه الألياف ذات الغمد النخاعي تسمى الألياف العصبية النخاعية أو الميلينية .
... ارسم ما تراه في تحضيرك .

(ب) افحص قطاعا عرضيا من العصب الوركي للقط : وتبين فيه مايلي :
حزم الألياف العصبية ، وكل ليفة تبدو مستديرة في مقطعها وتركب من الأجزاء الثلاثة التي رأيتها في التحضير السابق : المحور في الوسط ، فالغمد النخاعي ، فالصفیحة العصبية في الخارج . والألياف منضم بعضها إلى بعض بنسيج ضام فجوى هو دعامة الحزمة العصبية . ويحيط بالحزمة نسيج ضام ماكن يطلق عليه غلاف الحزمة العصبية . ويربط بين الحزم نسيج ضام فجوى غنى بالأوعية الدموية والخلايا الدهنية ويسمى غلاف العصب .

— Make a drawing of a T.S. of the sciatic nerve of the cat, and label the parts.

2. The Spinal Cord.

You have noticed that the nerve fibres are not cells; the axis cylinder of each is a dendron of a neuron, whose body lies in the central nervous system or in one of the **nerve ganglia**.

(a) Take a piece of the spinal cord of the toad and make a smear of it on a slide, add a drop of methylene blue and note the presence of **nerve cells** or **neurons**, which are irregular in shape and take a blue colour. among which are to be found the **neuroglia cells**.

— Draw your preparation.

(b) Examine a permanent preparation of a **T.S. of the Spinal Cord of the Rabbit** and note the following :

The **dorsal fissure**, or **septum**, above; the **ventral fissure**, which is wider, below; the **pia mater**, which surrounds the cord closely. In the centre, there is found a cavity lined by simple epithelial cells. This is the **central canal**. The cord is thus not solid but tubular (characteristic vertebrate feature).

... ارسم قطاعاً عرضياً من العصب الوركي للقط . وبين الأجزاء على الرسم.

٢. الحبل الشوكي .

لقد تبين أن الألياف العصبية ليست خلايا ، وإنما تمثل محور الأسطوانة فيها إحدى الزوائد الشجرية للخلية العصبية ، والتي يوجد جسمها في الجهاز العصبي المركزي ، أو إحدى العقد العصبية .

(١) خذ قطعة من الحبل الشوكي للضفدعة وادعكها على شريحة وضع عليها نقطة من أزرق الميثاين ، ثم تبين وجود خلايا عصبية أو عصاين غير منتظمة الشكل تأخذ اللون الأزرق ، وبينها خلايا الغراء العصبي .
... ارسم ما تراه في تحضيرك .

(ب) افحص تحضيراً مستديماً لقطاع عرضي من الحبل الشوكي للأرنب وتبين فيه ما يلي :
الشرم أو الحاجز الظهرى من أعلى ، والشرم البطنى من أسفل ، وهو أوسع ، ثم الأم الحنون التي تحيط بالحبل الشوكي إحاطة وثيقة . ويوجد في الوسط تجويف مبطن بطلائية بسيطة ، هذا هو القناة المركزية .
فالحبل الشوكي إذن أنبوبي وليس مصمتاً
(صفة مميزة للفقاريات) .

The substance of the cord is differentiated into a central zone that surrounds the central canal and is called the **grey matter**, and a peripheral zone called the **white matter**. The two have gained their names from their colours in the fresh condition. Note that the grey matter is H-shaped, projecting dorsally into two **dorsal horns** and ventrally into two shorter and broader **ventral horns**. The cross bars of the H, passing transversely above and below the central canal, are called the **dorsal and ventral commissures**.

In the grey matter, note the **nerve cell bodies** or **cytons** with the arborisations of their **dendrites**, some **non-myelinated nerve fibres** and supporting **neuroglia cells**. The axons of the neurons pass along the dorsal and ventral horns in their way to form nerves. Each axon becomes surrounded by a myelin sheath and neurilemma to form a myelinated or medullated nerve fibre.

The white matter is entirely composed of **medullated nerve fibres** cut in

وتتميز مادة الحبل الشوكى إلى منطقة وسطية تحيط بالقناة المركزية ، وتسمى المادة السنجابية ، ومنطقة طرفية تحيط بها هي المادة البيضاء ، وقد سميتا باسميهما نسبة إلى لونهما في الحالة الطازجة . لاحظ أن المادة السنجابية تشبه حرف H وتبرز في الناحية الظهرية مكونة قرنين ظهريين ، وفي الناحية البطنية مكونة قرنين بطنيين أقصر وأعرض . وتسمى العوارض المستعرضة لحرف H ، التي تمتد فوق وتحت القناة المركزية ، بالمقرن الظهري والمقرن البطني على التوالي .

لاحظ في المادة السنجابية وجود أجسام الخلايا العصبية ، تظهر معها زوائدها الشجرية المتفرعة ، وكذلك بعض الألياف العصبية غير النخاعية ، وخلايا الغراء العصبي الدعامية . وتمتد محاور الخلايا العصبية عبر القرنين الظهريين والقرنين البطنيين لتكون الأعصاب ، فيحاط كل محور بغمد ميليني وصفيحة عصبية مكونا بذلك ليفة عصبية ميلينية أو نخاعية .

أما المادة البيضاء فتتركب كلية من ألياف عصبية نخاعية ، تظهر في

cross or oblique sections and supported by prolongations of the neuroglia. Each nerve fibre appears circular in cross section with the axon in the centre, surrounded by the myelin sheath and neurilemma.

— *Draw a T. S. of the spinal cord and label the parts.*

— Now, as you have studied the various tissues of the body, what are the different types of fibres that you have encountered ? Give a detailed description of each type, and state where you find it.

القطاع مقطوعة عرضياً أو بميل ، ويربط بينها امتدادات من نسيج الغراء العصبي . وكل ليفة تبدو مستديرة في مقطعها ويظهر بها المحور في الوسط ، يحيط به الغمد النخاعي ، فالصفحة العصبية .

... ارسم قطاعاً عرضياً من الحبل الشوكي للأرنب مبيناً الأجزاء على الرسم .
— أما وقد درست مختلف أنسجة الجسم ، فبين الأنواع المختلفة للألياف التي صادفتك فيها . اشرح كلاً منها شرحاً مفصلاً ، ثم اذكر أين تجده .

II. THE ORGANS

A — THE BLOOD VESSELS

Arteries and veins are built up on the same plan, the wall of each being formed of three coats or layers: an inner epithelial and fibrous coat, a middle muscular coat and an outer connective tissue coat. You can distinguish an artery from a vein by the differences in structure and relative thickness of these layers or coats.

1. T.S. of Artery.

Examine a T.S. of an artery and note :

— The **tunica intima**, or **inner layer**, consists of an **endothelium** of squamous cells followed by a wavy lamina of **elastic connective tissue**.

— The **tunica media**, or **middle layer**, consists of **circular unstriated muscle fibres** held together by elastic and collagenous connective tissue fibres. This is the thickest layer in the wall of the artery.

— The **tunica adventitia**, or **outer layer**, consists of **areolar connective tissue** which is especially rich in elastic fibres.

ثانياً : الأعضاء

١ - الأوعية الدموية

تبنى الشرايين والأوردة على نظام واحد ، إذ يتركب جدار كل منها من ثلاث طبقات : طبقة داخلية من الطلائية والنسيج الضام المرن . وطبقة متوسطة عضلية ، وطبقة داخلية من النسيج الضام . ويمكنك التمييز بين الشريان والوريد عن طريق الفروق الواضحة بينهما في التركيب وفي الشخانة النسبية للطبقات الثلاث في جدرهما .

١ . قطاع عرضي من شريان .

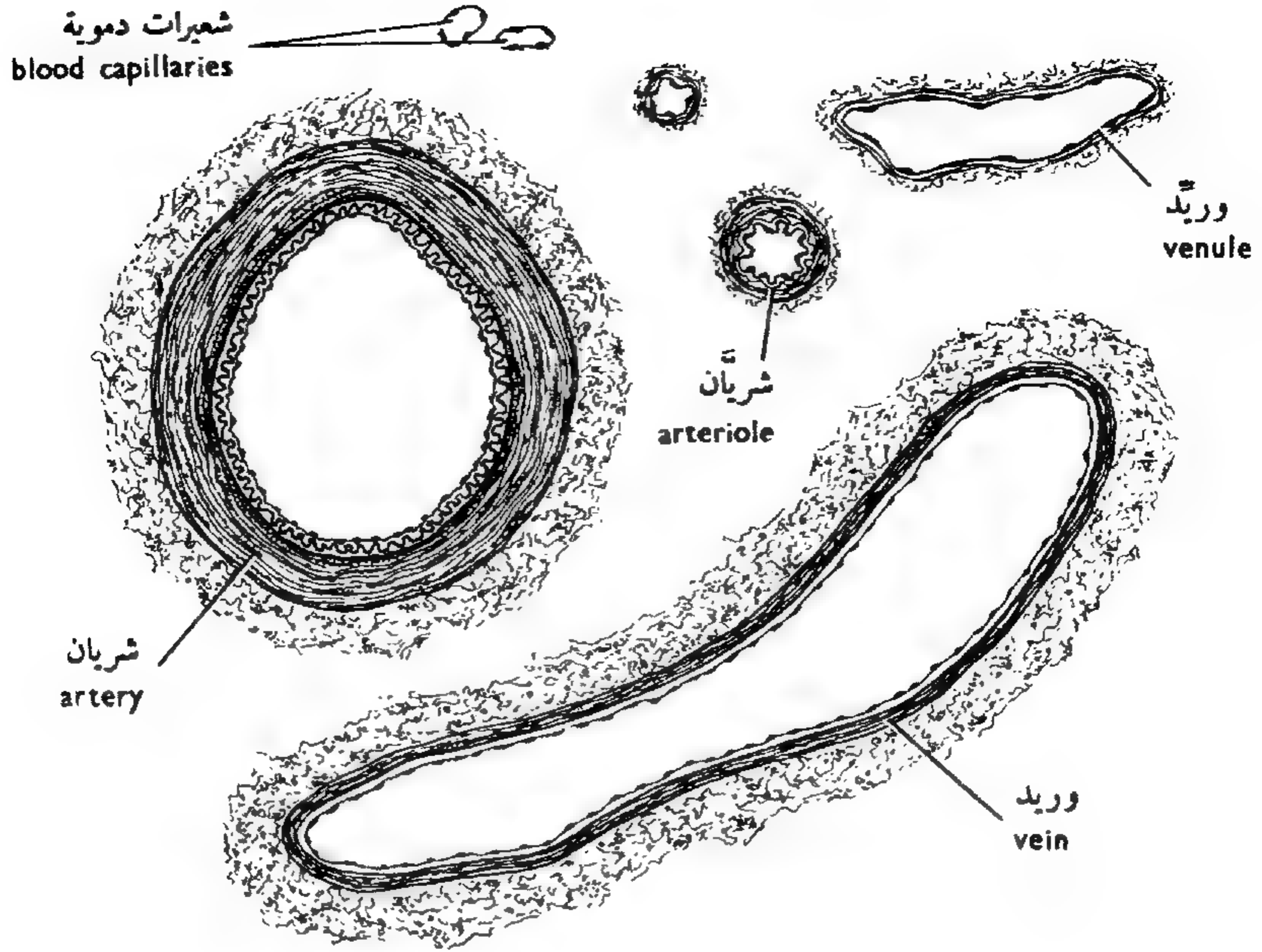
افحص قطاعاً عرضياً من شريان

وتبين :

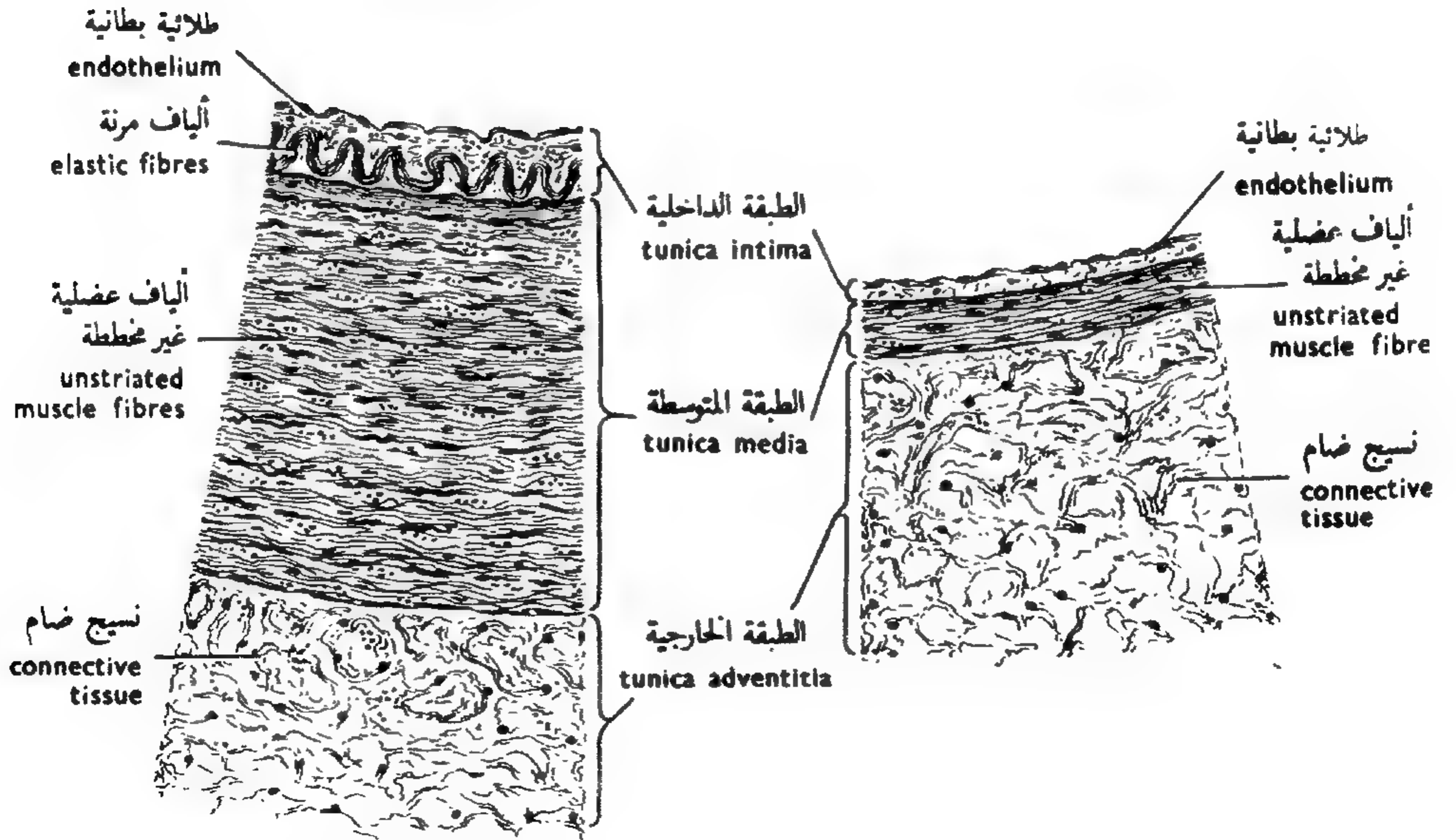
— الطبقة الداخلية ، تتركب من طلائية بطانية من خلايا حشوية ، تليها صفيحة متموجة من النسيج الضام المرن .

— الطبقة المتوسطة ، تتركب من ألياف عضلية غير مخططة دائرية ، يرتبط بعضها ببعض بألياف مرنة وألياف غروية من النسيج الضام . هذه هي أسمك طبقة في جدار الشريان .

— الطبقة الخارجية ، تتركب من نسيج ضام فجوى غنى بالألياف المرنة .



قطاعات عرضية من أوعية دموية مختلفة
T.S. of different Blood Vessels



جزء من قطاع عرضي من جدار شريان
Sector of the wall of an Artery

جزء من قطاع عرضي من جدار وريد
Sector of the wall of a Vein

شكل ٤٤ - الأوعية الدموية

FIG. 44 - BLOOD VESSELS

— *Make a drawing.*

2. T.S. of Vein.

Examine a T.S. of a vein and compare it with that of an artery, and note :

— The **tunica intima** consists of an **endothelium** of squamous cells, but the elastic connective tissue layer is poorly developed and may be totally absent.

— The **tunica media** consists, as in the artery, of **circular unstriated muscle fibres**, but this layer is relatively much thinner than that of the artery and contains more collagenous than elastic connective tissue fibres.

— The **tunica adventitia** is the thickest layer in the wall of the vein. It consists of **areolar connective tissue** containing mainly collagenous fibres.

— *Make in drawing.*

3. The Blood Capillaries.

The walls of the blood capillaries which you may encounter in any tissue are built up only of the endothelium of the tunica intima. This is the principal layer found in all blood channels and the first to develop.

... ارسم .

٢ . قطاع عرضي من وريد .

افحص قطاعاً عرضياً من وريد وقارنه بقطاع عرضي من شريان، وتبين :

— الطبقة الداخلية ، تتركب من ثلاثية بطانية من خلايا حشوية . أما طبقة النسيج الضام المرن فيها فضعيفة التكوين ، وقد تكون غائبة كلية .

— الطبقة المتوسطة ، تتركب كما في الشريان من ألياف عضلية غير مخططة دائرية ، غير أنها أقل سمكا بكثير من مثيلتها في الشريان ، والألياف الغروية فيها أكثر من الألياف المرنة .

— الطبقة الخارجية ، هي أسمك الطبقات في جدار الوريد ، وتتركب من نسيج ضام فجوي غني بالألياف الغروية .

... ارسم .

٣ . الشعيرات الدموية .

لاحظ أن جدران الشعيرات الدموية التي قد تصادفها في أي نسيج تتركب من بطانية الطبقة الداخلية فقط . هذه البطانية هي أساس جميع الأوعية الدموية ، وأولها في التكوين .

B - THE SKIN

1. The Skin of the Toad.

Examine a vertical section of the toad's skin, and note that it consists of two distinct principal layers : an epidermis to the outside and a dermis to the inside.

— The **epidermis**. This is built up of a stratified squamous epithelium, that is, its cells are arranged in several layers or strata, one above the other. The shape of the constituent cells of these layers is not uniform, for the cells of the basal layer are columnar, while those near the surface are flattened and scale-like. This accounts for calling the epidermal epithelium by its name. The cells in between are polygonal, while those lying on the surface itself are dead and consist of a horny material. Accordingly the basal layer is called the **germinative** or **Malpighian layer**, and the superficial layer the **horny layer**. It is to be noted that the nuclei of the cells decrease gradually in size as their cells approach the surface.

ب - الجلد

١. جلد الضفدعة .

افحص قطاعاً رأسياً من جلد الضفدعة ، وتبين أنه يتركب من طبقتين رئيسيتين واضحتين : البشرة إلى الخارج ، والأدمة إلى الداخل .

— البشرة : تتركب هذه من ثلاثية حرشفية طبقية ، أى أن خلاياها تنتظم في عدة طبقات الواحدة فوق الأخرى . وليس شكل الخلايا التي تتكون منها هذه الطبقات واحداً ، وإنما تكون خلايا الطبقة القاعدية عمودية ، أما تلك القريبة من السطح فمقاطحة كالخراشف ، وهذا هو سبب تسميتها ، بينما الخلايا الواقعة بينها متعددة الأضلاع ، وتلك التي على السطح ذاتة خلاياها ميتة تتركب من مادة قرنية . وعلى ذلك تسمى الطبقة القاعدية الطبقة المنبثة أو طبقة مليجي ، والطبقة السطحية الطبقة القرنية . ويلاحظ أن أنوية الخلايا تأخذ في الصغر كلما قربت خلاياها من السطح .

The cells of the Malpighian layer are ever dividing, and form the cells of the other layers of the epidermis. When the cells of the horny layer die, they are shed, to be replaced by others from the underlying layers. This phenomenon is known as the **moulting of the skin**.

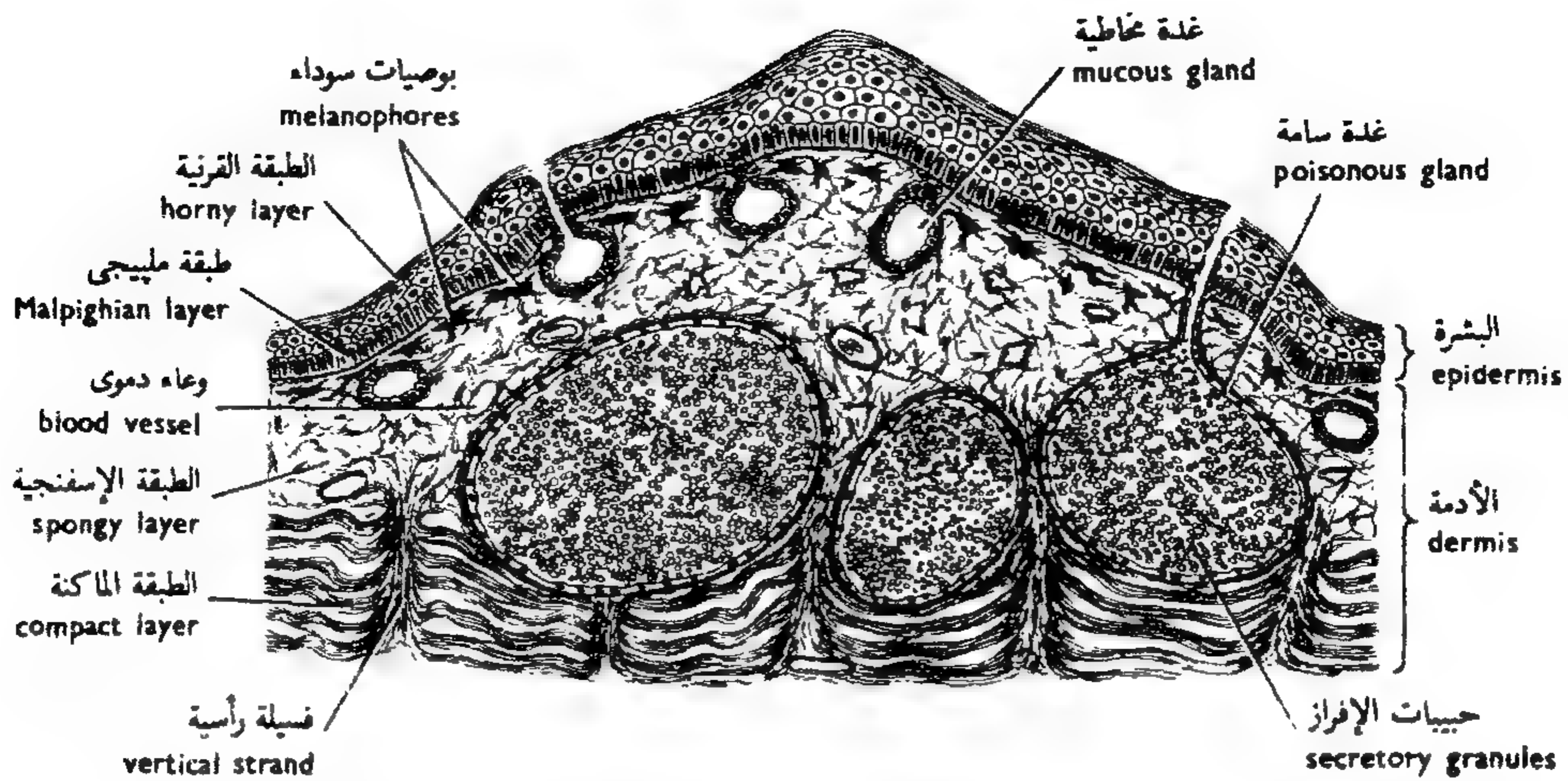
— The **dermis**. This consists of a connective tissue differentiated into two distinct layers, the outer of which is built up of an areolar connective tissue, hence called the **spongy layer** (**stratum spongiosum**), while the inner layer is built up of a fibrous connective tissue, hence called the **compact layer** (**stratum compactum**).

Note that the spongy layer is rich in blood capillaries (the skin of the toad is a respiratory surface) and nerve fibres which are connected with the cells of the epidermis (the skin is sensitive to touch). It also contains cells which are irregular in shape, lie close to the epidermis and appear full of black granules, hence called **melanophores**. They give the toad its characteristic colour. A few of them rarely permeate the epidermis.

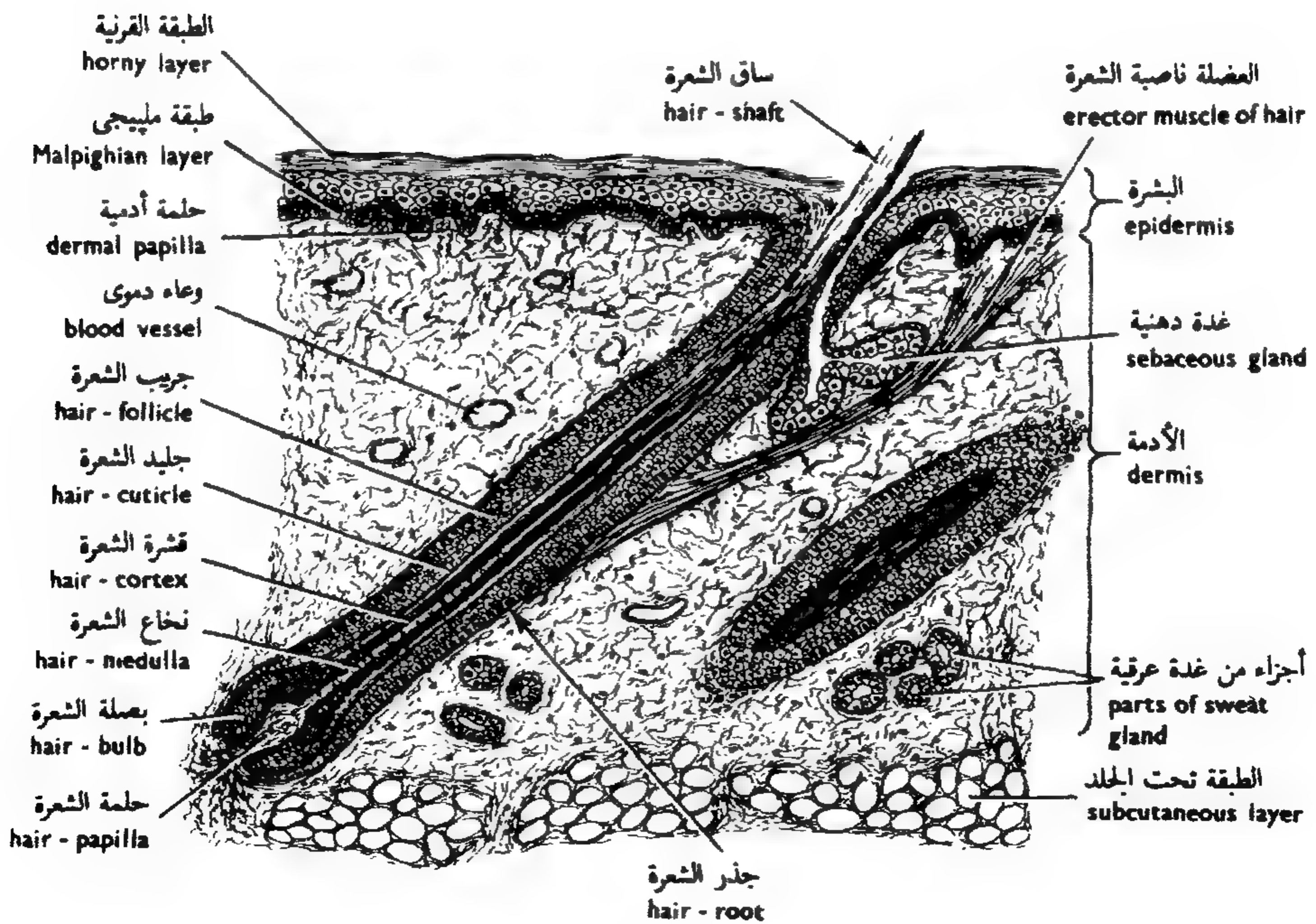
وخلايا طبقة مليجي دائماً الانقسام ، وهى التى تكون خلايا طبقات البشرة الأخرى ، وعندما تموت خلايا الطبقة القرنية تتساقط ليحل محلها غيرها من الطبقات الواقعة تحتها ، وتعرف هذه الظاهرة بتساقط الجلد .

— الأدمة: وهذه تتركب من نسيج ضام يتميز إلى طبقتين واضحتين ، الخارجية منهما تتركب من نسيج ضام فجوى ولذلك تسمى الطبقة الإسفنجية ، وتتركب الطبقة الداخلية من نسيج ضام لينى ولذلك تسمى الطبقة الماكنة .

لاحظ أن الطبقة الإسفنجية غنية بالشعيرات الدموية (جلد الضفدعة سطح تنفسى) وبالألياف العصبية المتصلة بخلايا البشرة (فالجلد عضو حسى لمسى) ، كما أن فيها خلايا غير منتظمة الشكل تقع قريبة من البشرة ومثلثة بحبيبات سوداء ، ولذلك فهى بوسيات سوداء ، وهى التى تكسب الضفدعة لونها المميز ، وقد يتخلل بعضها البشرة نادراً .



شكل ٤٥ - قطاع رأسي من جلد الضفدعة
FIG. 45 - V.S. OF THE SKIN OF THE TOAD



شكل ٤٦ - قطاع رأسي من جلد الخنزير
FIG. 46 - V.S. OF THE SKIN OF THE PIG

The fibres of the compact layer are arranged parallel to the surface of the skin, but some of them are perpendicular to it, forming **vertical strands**.

— The **glands**. Note the presence of numerous glands (characteristic feature of amphibian skin). They all originate from the Malpighian layer, and are of the simple alveolar type, each resembling a flask whose body lies in the dermis, and opens by a neck on to the surface of the skin. They are of two kinds :

i. The **mucous glands**, are smaller but more numerous than the second kind. They are distinguished by their wall being formed of cuboidal or short columnar cells.

ii. The **poisonous glands**, are large and distinguished by their wall being formed of a syncytium, that is to say the cell membranes of the cells which compose it have disappeared, so that their nuclei lie in a continuous mass of protoplasm. Some of the poisonous glands aggregate where they are

أما الطبقة الماكنة فتتظم أليافها موازية للسطح الخارجى للجلد ، غير أن منها ما يمر متعامداً عليه مكوناً فسائل رأسية .

— الغدد : لاحظ وجود عدد كبير من الغدد (صفة مميزة لجلد البرمائيات) ، وهى تنشأ كلها أصلاً من طبقة مليجي ، كما أنها من النوع الحويصلى البسيط ، تشبه القنينة ، وتقع أجسامها فى الأدمة وتفتح بأعناقها على سطح الجلد ، وهى على نوعين :

١. الغدد المخاطية ، أصغر فى الحجم ، ولكنها أكثر فى العدد من النوع الثانى ، وتميز بأن جدارها يتركب من خلايا مكعبانية أو عمودية قصيرة .

٢. الغدد السامة ، تتميز بأن جدارها يتركب من مدمج خلوى ، أى أن أغشية الخلايا التى تكونه قد اختفت وتقع أنويتها فى كتلة متصلة من البروتوبلازما . ومن المعتاد أن تكون الغدة ممتلئة بحبيبات إفرازية كروية الشكل . ويتجمع عدد من هذه الغدد

localised near to the eardrum forming the **parotoid gland**.

The mucous glands secrete a mucous secretion which moistens the skin, while the poisonous glands secrete a white viscid substance (as you have seen when you examined the external features of the toad) with poisonous properties. It is thought to kill the micro-organisms that may alight on the skin (an important process during hibernation) and to make the toad unpalatable to its natural enemies.

Note the presence of an areolar connective tissue internal to the dermis. This is the **subcutaneous connective tissue**. It contains large blood vessels, and is followed by the **subcutaneous lymph sacs**.

It is easy for you to study the structure of the nucleus in the cells of the skin, particularly those of the Malpighian layer. Note that the nucleus is surrounded by a nuclear membrane and contains granules of chromatin material which stain denser with the dyes than the rest of the nucleus. Among these granules is found a spherical

السامة بالقرب من طبلة الأذن مكوناً الغدة النكحانية .

وتفرز الغدد المخاطية سائلاً مخاطياً يندى الجلد، أما الغدد السامة فتفرز مادة بيضاء لزجة (كما عرفت ذلك عندما فحصت الصفات الخارجية للضفدعة)
خواصها سامة، ويظن أنها تقتل الكائنات الحية الدقيقة التي تحط على الجلد (عملية هامة في أثناء الكمون الشتوي) ، كما تجعل طعم الضفدعة غير مقبول بالنسبة لأعدائها الطبيعية .

تبين وجود نسيج ضام فجوى إلى الداخل من الأدمة ، هو النسيج الضام تحت الجلد، وبه أوعية دموية كبيرة ، وتليه الأكياس اللمفية تحت الجلد .

ويسهل عليك أن تدرس النواة في خلايا الجلد ، وبخاصة في طبقة مليجي . تبين أن النواة محاطة بغشاء نووى ، وفيها من الداخل حبيبات من مادة الكروماتين، تصبغ جيداً بالأصبغ وبدرجة أكثف من بقية النواة ، ويوجد

body — the nucleolus; sometimes two nucleoli are present.

— *Draw a V.S. of the skin of the toad, and label the parts.*

2. The Skin of a Mammal.

The skins of mammals vary among themselves greatly. It is customarily to select the skin of an embryo of pig for the present study as a type of the mammalian skin.

Examine a V.S. of the skin of the pig and note the following :

— **The epidermis.** This consists of a stratified squamous epithelium, composed of strata of cells similar to those which you have seen in the epidermis of the skin of the toad. However, the cells of the Malpighian layer contain pigment granules, and the horny layer is thicker.

— **The dermis.** This consists of a dense areolar connective tissue rich in white fibres, blood vessels and nerves. The outer part of the dermis projects into the epidermis forming

بين هذه الحبيبات جسم كروى هو النوية وأحياناً توجد نويتان .

... ارسم قطاعاً رأسياً من جلد الضفدعة وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

٢. جلد حيوان ثديى .

تختلف جلود الثدييات كثيراً فيما بينها فى التفاصيل . ومن المعتاد أن يختار جلد جنين الخنزير لدراسته كنموذج لجلد الثدييات .

افحص قطاعاً رأسياً من جلد الخنزير وتبين ما يلى :

— **البشرة:** تتركب هذه من ثلاثية حرشفية طبقية . تتكون من صفوف من الخلايا كتلك التى صادفها فى بشرة جلد الضفدعة . غير أن خلايا طبقة مليجي هنا تحتوى على حبيبات صبغية . كما أن الطبقة القرنية أغلظ .

— **الأدمة:** تتركب من نسيج ضام فجوى كثيف غنى بالألياف البيضاء والأوعية الدموية والأعصاب . وتبرز المنطقة الخارجية للأدمة فى البشرة

microscopic **dermal papillae** in which nerve fibres are found.

The mammalian skin is characterised by the presence of **hairs** and **glands**, which all arise principally from the epidermis, but lie embedded by their basal parts in the dermis.

— A **hair** is an elongate structure, whose shaft (**hair-shaft**) projects obliquely on the surface of the body. It consists of a **hair-medulla** (formed of cells) in the middle, followed by a **hair-cortex** (formed of a fibrous material), and a **hair-cuticle** on the surface (formed of scales). The deeper part of the hair is the **hair-root**, which is lodged in the **hair-follicle** which swells up at the base forming the **hair-bulb** into which project, from the dermis, blood vessels, nerves and connective tissue forming the **hair-papilla**. Note that the walls of the hair-root and hair-follicle are formed of several layers of epithelial cells which are continuous at the surface with the Malpighian layer of the epidermis. The hair-bulb is formed of an actively proliferating germinal epi-

مكونة حلقات أدمية مجهرية ، توجد فيها ألياف عصبية .

ويميز جلد الثدييات بوجود الشعر والغدد ، وتنشأ كلها أساساً من البشرة ، وإن كانت تببت في الأدمة بأجزائها القاعدية .

— والشعرة تركيب طويل تبرز ساقها (ساق الشعرة) على سطح الجسم مائلة ، وتتركب من نخاع الشعرة في الوسط الذي يتركب من خلايا ، تليه قشرة الشعرة التي تتركب من مادة ليفية ، ثم جليد الشعرة إلى الخارج الذي يتركب من قشور . والجزء الغائر من الشعرة هو جذر الشعرة ، الذي يببت في جريب الشعرة ، والذي ينتفخ عند القاعدة مكوناً بصلة الشعرة . وهذه تبرز فيها من الأدمة أوعية دموية وأعصاب ونسيج ضام مكونة حلقة الشعرة . ويلاحظ أن جدران جذر الشعرة والجرايب مكونة من عدة طبقات من خلايا طلائية تتصل عند السطح بطبقة مليجي في البشرة . كما يلاحظ

thelium, from which the growth of the hair takes place. A number of unstriated **muscle fibres** are connected to the hair near to the epidermis. They move the hair involuntarily and form what is known as the **erector muscle of the hair**.

— The **glands** are of two types :

i. The **sebaceous glands**, are small glands of the simple branched alveolar type. Usually each is connected to a hair and opens by a short duct close to it. The cells of the sebaceous gland look full of cavities. These were occupied by fat globules which were dissolved during the preparation of the section.

ii. The **sweat glands**, are much longer, and are of the simple coiled tubular type. Each gland opens on the surface through a long winding duct, while the secretory part of the gland lies deeply embedded in the dermis. What you would see of the sweat glands in the section is a number of rings which represent cross-sections of the bodies of these glands.

أن بصلة الشعرة تحتوى على ثلاثية منبثة تتكاثر بطبيعتها على الدوام مكونة طبقات الشعرة المختلفة . وتتصل بالشعرة ألياف عضلية غير مخططة بالقرب من البشرة ، تحرك الشعرة لا إراديًا وتعرف بالعضلة ناصبة الشعرة .

— والغدد نوعان :

١. الغدد الدهنية : وهي غدد صغيرة من النوع الحويصلي المتفرع البسيط ، ومن المعتاد أن تتصل كل منها بشعرة ، وتفتح بقناة قصيرة على السطح بجوارها . وخلايا الغدة الدهنية تبدو كأن بها تجاويف ، هي عبارة عن كريات الدهن التي ذابت في أثناء تحضير القطاع .

٢. الغدد العرقية : وهي أطول كثيراً ، كما أنها من النوع الأنبوبي الملتف البسيط ، وتفتح على السطح عن طريق قناة طويلة متعرجة ، أما جسم الغدة أو الجزء المفرز منها فيلتف حول نفسه ويوجد غائراً في الأدمة ، والذي يصادفك في القطاع من الغدد العرقية هو حلقات تمثل قطاعات عرضية من جسم الغدة .

— *Make a drawing of a V.S. of the skin of the embryo of the pig. Label the parts.*

— Compare the structure of the amphibian skin with that of mammals. Show how each is adapted to the life of the animal.

... ارسم شكلاً لقطاع رأسى من جلد جنين الخنزير ، وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

— قارن بين تركيب جلد البرمائيات وجلد الثدييات . ثم بين كيف يلائم كل منهما حياة الحيوان .

C - THE DIGESTIVE ORGANS

“THE ALIMENTARY CANAL”

The wall of the alimentary canal is built up of several layers composed of simple tissues. Each layer has a definite function. The layers are, from outside inwards :

— The **serosa**, is a mesothelium, developed from the mesoderm, and consists usually of a simple squamous epithelium, overlying some connective tissue. It is found only in those parts of the canal which lie inside the coelom. Its function is to cover these parts and connect them with the adjacent organs. It extends from the walls of the canal forming double sheets of membrane, **the mesenteries**, into which some blood vessels and nerves extend.

— The **muscularis**, consists in most cases of unstriated muscle fibres, disposed in various directions, some being circularly arranged, i.e., running parallel to the circumference of the canal, or longitudinally parallel to its long axis. Their contractions

ح - أعضاء الهضم

« القناة الهضمية »

يتتركب جدار القناة الهضمية أو قناة الهضم من عدة طبقات تدخل في تركيبها أنسجة بسيطة ، ولكل طبقة وظيفة محددة ، وهذه الطبقات هي ، من الخارج إلى الداخل .

— المصلية ، وهي من نوع الميزوثيليوم الذى ينشأ من الميزودرم ، وتتركب عادة من طلائية حرشفية بسيطة ويصحبها نسيج ضام ، وهي موجودة فقط في مناطق القناة الهضمية التي تقع في السيلوم ، ووظيفتها تغليف تلك الأجزاء وربطها بالأعضاء المجاورة ، ذلك أنها تمتد من جدار القناة مكونة غلالات من الأغشية المزدوجة تعرف بالمساريقا ، ويمتد فيها بعض الأوعية الدموية والأعصاب .

— العضلية ، وتتركب في أغلب الأحوال من ألياف غير مخططة تنتظم في اتجاهات مختلفة ، فمنها ما ينتظم انتظاماً دائرياً ، أى موازياً للمحيط الدائري للقناة ، أو طولياً موازياً لمحورها الطولى . ويسبب انقباضها دفع الغذاء

push the food into the canal and churn it, thus mixing it with the digestive juices.

— The **submucosa**, consists of connective tissue holding blood vessels, nerves and lymphatic vessels. Its function is to bind the muscular layer with the following layer.

— The **mucosa**, is formed of a mucous membrane which lines the lumen of the canal. Thus it is built up of an epithelium, either simple or stratified. The epithelium forms **glandular structures** which secrete a mucous secretion that may contain digestive enzymes. The mucous membrane has a **tunica propria** formed of connective tissue.

The mucosa may contain muscle fibres which form the **muscularis mucosae** that moves the mucous membrane.

The mucous membrane is usually not a simple membrane, but thrown up into **folds**, sometimes very long, to increase its surface. Obviously, the mucosa functions essentially in secreting a mucous substance and digestive enzymes, and, in some parts of the canal, in absorbing the digested food in addition.

في القناة وخضه ، وبذلك يتم خلطه بالعصارات الهضمية .

— تحت المخاطية ، وتركب من نسيج ضام توجد فيه الأوعية الدموية والأعصاب والأوعية اللمفية ، ووظيفتها ربط العضلية بالطبقة التالية .

— المخاطية ، وتركب من غشاء مخاطي يبطن تجويف القناة ، ومن ثم يتركب من نسيج طلائي ، إما أن يكون بسيطاً أو طبقياً . ويكون النسيج الطلائي تراكيب غدية تفرز إفرازاً مخاطياً قد يحتوى على إنزيمات هضمية . وللغشاء المخاطي طبقة خاصة تتركب من نسيج ضام . وقد تحوى المخاطية أليافاً عضلية تكون العضلية المخاطية ، ووظيفتها تحريك الغشاء المخاطي .

والغشاء المخاطي ذاته ليس غشاء مستديراً بسيطاً ، وإنما تزيد مساحته بتكوين ثنيات فيه قد تطول كثيراً . ومن الواضح أن المخاطية تعمل أساساً في إفراز مادة مخاطية وإنزيمات هضمية ، وفي بعض أجزاء القناة في امتصاص المواد الغذائية المهضومة أيضاً .

Study the following regions taken from the alimentary canals of the toad and the rabbit. Identify their various layers, and compare them with each other. Note the characteristic features of each, so as to be able to identify any of them easily.

Reference should be made to this general description with the study of any section from the alimentary canal.

1. T.S. of the lining of the Buccal Cavity of the Toad.

Examine a T.S. of the lining of the roof of the buccal cavity of the toad and note :

— The **mucosa**, is built up of an **epithelium**, **tunica propria** and **stratum compactum**. The **epithelium** is **stratified ciliated columnar**. Note that it is thrown up into prominent folds. Also note that it rests on a distinct **basement membrane** and is formed of a small number of strata. The cells of the basal and superficial layers are columnar with large nuclei, while those of the intermediate layers are polyhedral. Also the cells

أدرس المناطق الآتية المأخوذة من قناتي هضم الضفدعة والأرنب وتعرف على طبقاتهما المختلفة ، وقارنها بعضها ببعض ، وتبين مميزات كل منها حتى يمكنك أن تميز أيًا منها بسهولة .

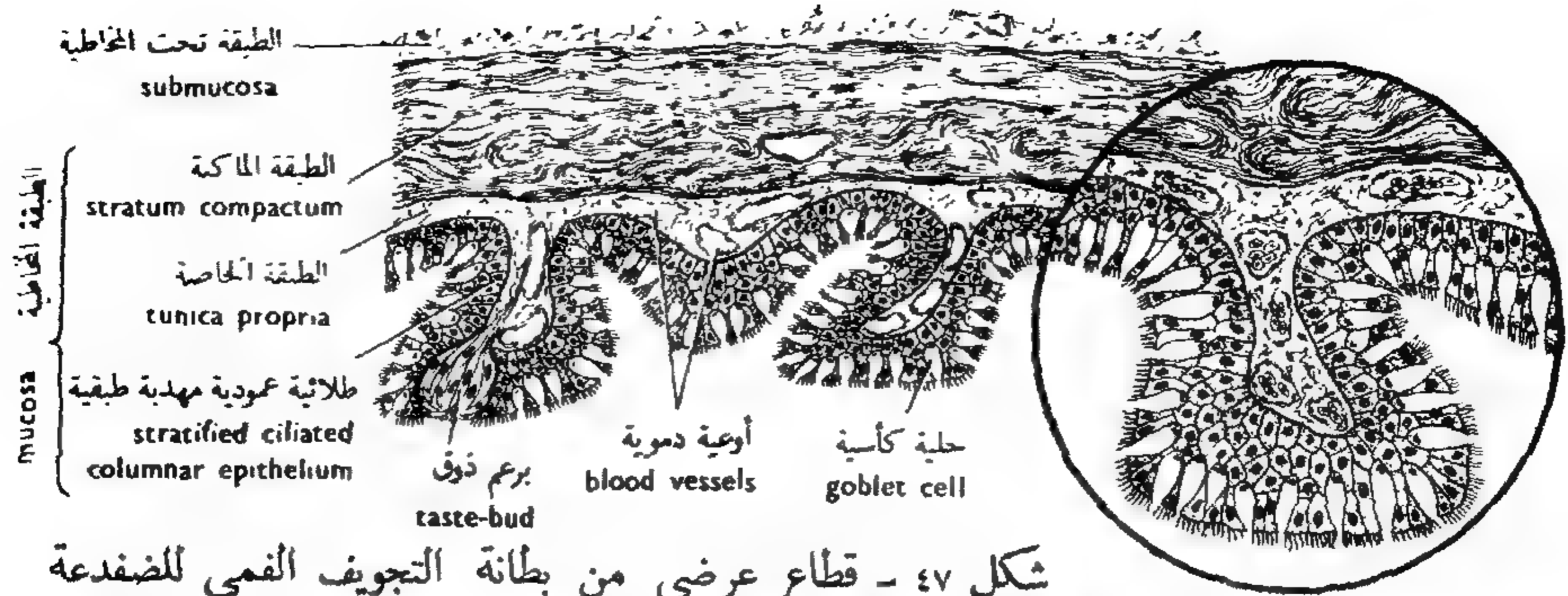
وينبغي الرجوع إلى هذا الوصف العام مع دراسة أي قطاع من القناة الهضمية .

١ . قطاع عرضي من بطانة

التجويف الفمى للضفدعة

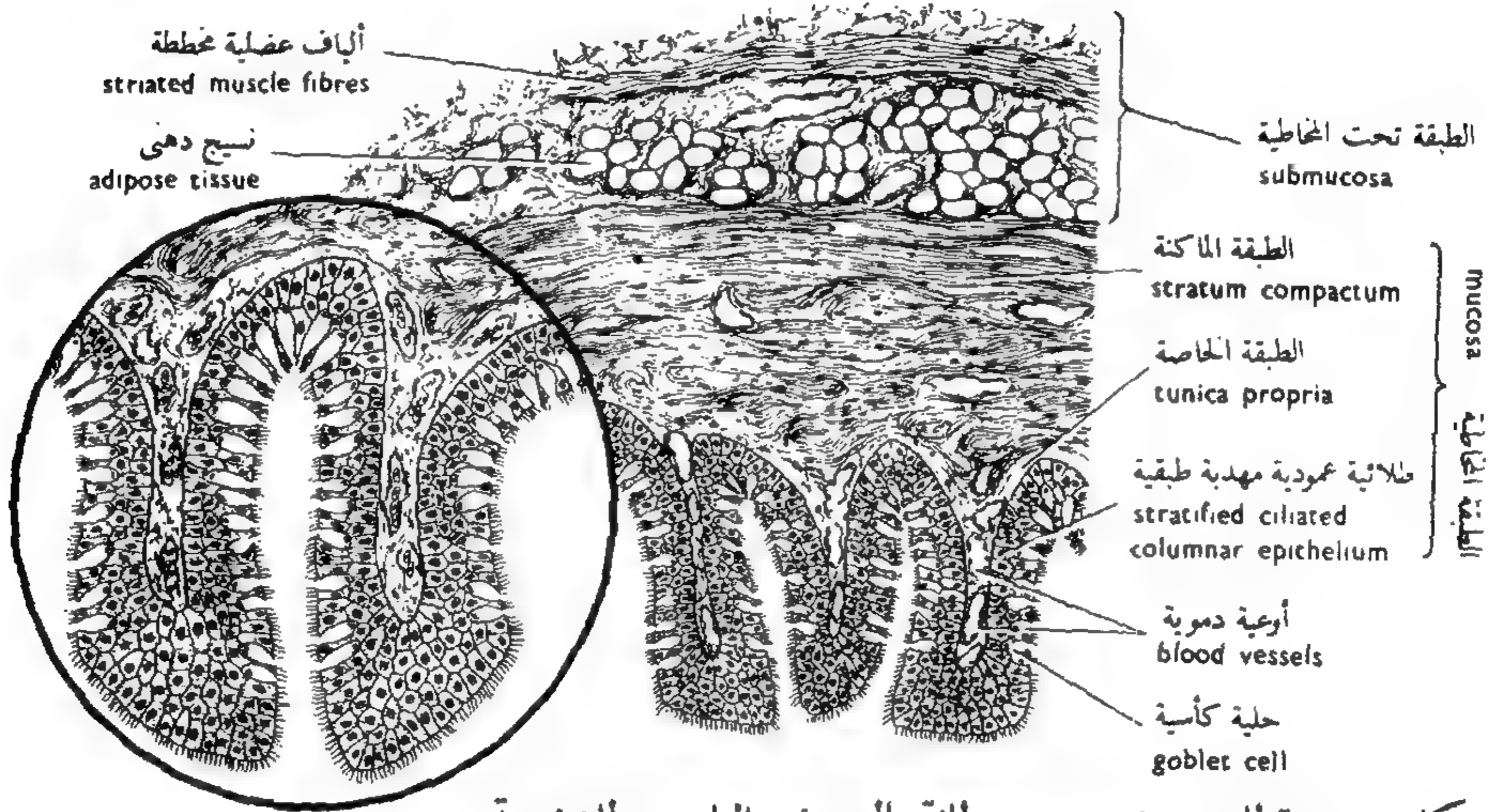
افحص ق . ع . من بطانة سقف التجويف الفمى للضفدعة وتبين ما يلي :

— المخاطية، وهي مبنية من طلائية وطبقة خاصة وطبقة ماكنة . والطلائية عمودية مهدبة طبقية. تبين أنها مشنية وأن ثنياتها بارزة، وتبين أيضاً أنها تتركز على غشاء قاعدي ظاهر، وأنها تتركب من عدد قليل من الطبقات، وخلايا الطبقتين القاعدية والسطحية فيها عمودية ذات أنوية كبيرة، بينما خلايا الطبقات المتوسطة عديدة الأسطح، كما أن خلايا الطبقة السطحية تحمل أهداباً واضحة .



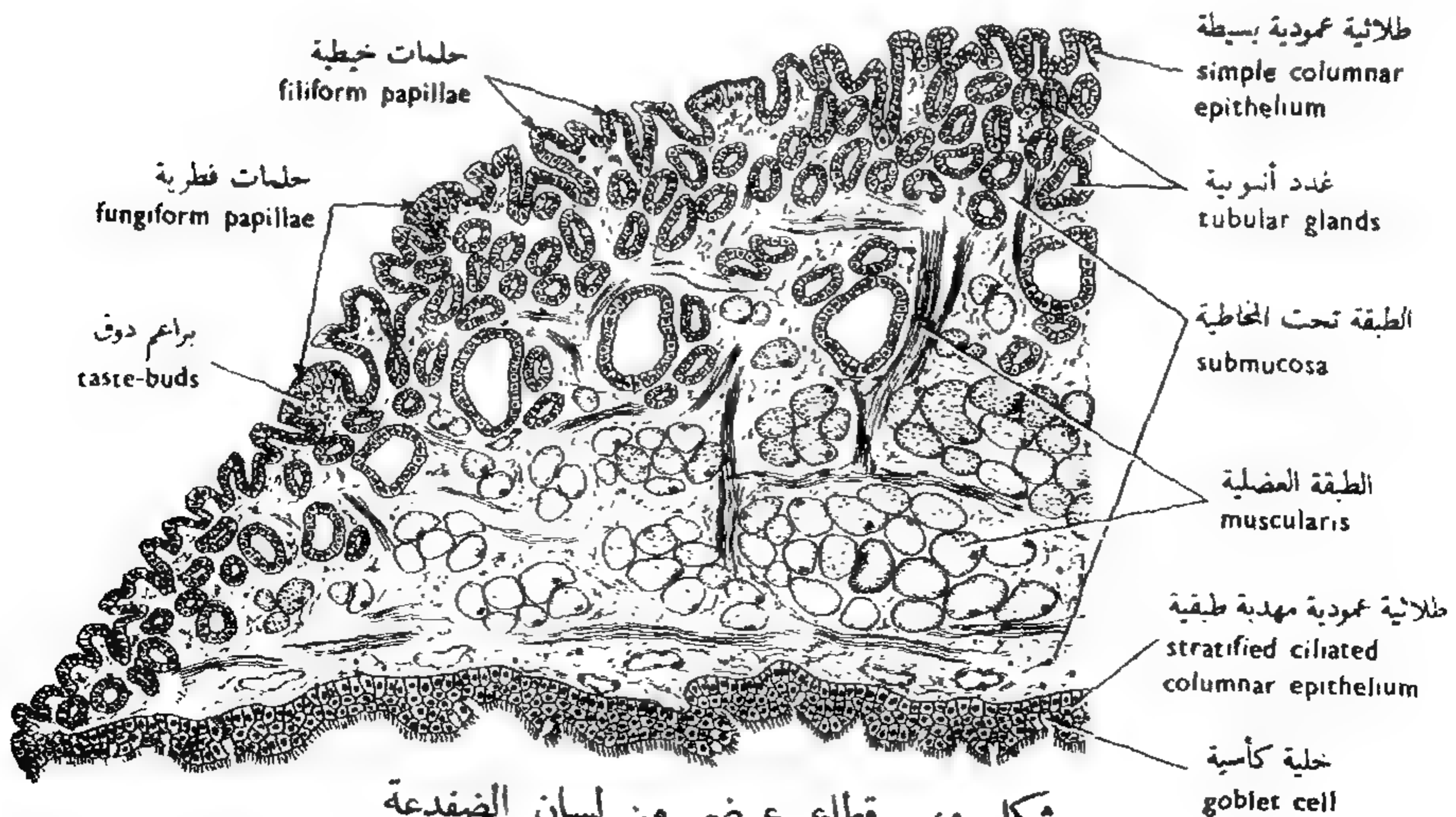
شكل ٤٧ - قطاع عرضي من بطانة التجويف الفموي للضفدعة

FIG. 47 - T.S. OF THE LINING OF THE BUCCAL CAVITY OF THE TOAD



شكل ٤٨ - قطاع عرضي من بطانة التجويف البلعومي للضفدعة

FIG. 48 - T.S. OF THE LINING OF THE PHARYNGEAL CAVITY OF THE TOAD



شكل ٤٩ - قطاع عرضي من لسان الضفدعة

FIG. 49 - T.S. OF THE TONGUE OF THE TOAD

of the superficial layer bear distinct **cilia**. These are thin protoplasmic processes which beat continuously during life producing a current in the mucus secreted by the epithelium. The mucus is secreted by special **mucus-secreting unicellular glands**, which are extremely numerous. They are also of particularly large size in comparison with the other cells of the epithelium. Note their pyriform or saccular shape, sometimes also resembling a goblet and hence also called **goblet cells**. Each cell or gland opens on to the surface of the epithelium by a short neck and possesses a nucleus compressed at the base.

Clusters of neuro-epithelial cells in the form of **taste-buds** are found, but are more frequent in the tongue.

The **tunica propria** is built up of connective tissue which projects as papillae on which the folds of the epithelium rest. It is very rich in blood vessels and capillaries (the mucous membrane of the buccal cavity is a respiratory surface).

وهذه الأهداب عبارة عن زوائد بروتوبلازمية تتحرك باستمرار في أثناء الحياة محدثة تياراً في المخاط الذي تفرزه الطلائية . وتفرز المخاط غدد وحيدة الخلايا مفرزة للمخاط كثيرة العدد جداً. وهي هنا ذات حجم كبير بنوع خاص إذا ما قورنت بخلايا الطلائية الأخرى . تبين شكلها الكثيرى أو الكيسى (الحوصلى) ، وهي تارة ما تشبه الكأس ، ولذلك تسمى أيضاً الخلايا الكأسية . وتفتح كل خلية أو غدة على سطح الطلائية بعنق قصير ، كما أن لها نواة مضغوطة عند القاعدة .

وتوجد مجموعات من خلايا طلائية حسية على شكل براعم الذوق ، غير أن هذه تكثر في اللسان .

وتتركب الطبقة الخاصة من نسيج ضام يبرز على هيئة حلقات ترتكز فوقها ثنيات الطلائية . وهذه الطبقة غنية جداً بالأوعية والشعيرات الدموية (فالغشاء المخاطى للتجويف الفمى سطح تنفسى) .

The **stratum compactum** is a fibrous connective tissue layer of considerable thickness.

— The **submucosa**, is built up of loose connective tissue, holding large blood vessels and nerves.

— *Make a labelled drawing of a T.S. of the lining of the roof of the buccal cavity of the toad.*

2. T.S. of the lining of the Pharyngeal Cavity of the Toad.

Examine 'a T.S. of the lining of the roof of the pharyngeal cavity of the toad, compare it with the lining of the buccal cavity and note :

— The mucosal folds are higher and the stratum compactum is thicker.

— The submucosa is of an **adipose tissue**.

— **Striated muscle fibres** appear following the submucosa.

— *Make a labelled drawing.*

أما الطبقة الماكنة فعبارة عن طبقة من نسيج ضام ليفي ذات سمك بالغ .

— تحت المخاطية ، وهي مبنية من نسيج ضام مفكك يحمل أوعية دموية وأعصاباً كبيرة .

... ارسم شكلاً موضح الأجزاء بالأسماء لقطاع عرضي من لسان الضفدعة .

٢. قطاع عرضي من بطانة التجويف البلعومي للضفدعة

افحص ق . ع . من بطانة سقف التجويف البلعومي للضفدعة وقارنه بذلك المأخوذ من بطانة التجويف الفموي وتبين أن :

— الثنيات المخاطية هنا أعلى والطبقة الماكنة أثنى .

— الطبقة تحت المخاطية تحوي نسيجاً دهنياً .

— أليافاً عضلية مخططة تظهر تلو الطبقة تحت المخاطية .

... ارسم شكلاً مبيناً عليه الأجزاء بأسمائها .

3. T.S. of the Tongue of the Toad.

The tongue of the toad, as you have already known, is fixed to the front end of the floor of the mouth by its anterior end, while its posterior end is free.

Examine a T.S. of the tongue of the toad and note :

— The **mucosa**, is built of similar constituents as in the lining of the buccal and pharyngeal cavities, but the stratum compactum is almost absent.

The epithelium on the lower surface of the tongue is of the **stratified ciliated columnar** type, with unicellular mucus-secreting glands and taste-buds. The epithelium continues on the upper surface, but here it is a simple columnar epithelium and lacks the cilia on the lower surface. Very numerous **multicellular mucus-secreting glands** are formed from this epithelium. They are either **simple tubular** or **branched tubular glands**. The cells of the glands are finely granulated and their nuclei are restricted to the base. Note that the glands are of different sizes, some

٣. قطاع عرضي من لسان

الضفدعة

لسان الضفدعة كما سبق لك أن عرفت مثبت في مقدمة قاع الفم بطرفه الأمامي، بينما طرفه الخلفي حر .

افحص ق . ع . من لسان الضفدعة

وتبين :

— المخاطية، وهي مبنية من مكونات

شبيهة بالموجودة في بطانة التجويفين الفموي والبلعومي ، غير أن الطبقة الماكثة تكاد تكون غائبة كلية .

والطلائية الموجودة على السطح السفلي

لللسان من الطراز العمودي المهدب الطبقي

وفيها غدد وحيدة الخلايا مفرزة للمخاط

وبراعم ذوق . وتمتد الطلائية على السطح

العلوي ، غير أنها هنا طلائية عمودية

بسيطة وتعوزها الأهداب الموجودة على

السطح السفلي . وتتكون من هذه الطلائية

غدد مفرزة للمخاط عديدة الخلايا

كثيرة العدد جداً ، وهي إما أن تكون

غدداً أنبوبية بسيطة أو أنبوبية متفرعة .

وخلايا الغدد محبة تحمياً دقيقاً وتنحصر

أنويتها في قواعدها . تبين أن الغدد

مختلفة الأحجام ، ذلك أن بعضها أكبر

being much larger than others, but all of them open on to the surface by their necks. The openings of the glands lie at the bases of distinct papillae.

The **papillae** are of two types, **filiform** and **fungiform**. They are formed by outpushings from the tunica propria into the epithelium and are both rich in their vascular supply. The filiform papillae are long and have blunt tops, while the fungiform papillae have broad tops.

Note the presence of **taste-buds** on the fungiform papillae. A taste-bud consists of sensory cells supported by **sustentacular cells**. They are gustatory in function, rest on the tunica propria and are connected to nerve endings.

The **tunica propria** consists of connective tissue which is very rich in blood vessels and capillaries as well as nerves.

— The **submucosa**, is continuous with the tunica propria and is more prominent on the lower than on the upper surface. It is built up of loose connective tissue.

— The **muscularis**,

كثيراً من بعضها الآخر ، غير أنها جميعاً تفتح على السطح بأعناقها ، وتقع فتحات الغدد عند قواعد حلقات ظاهرة .

والحلقات على نوعين ، خيطية وفطرية ، وهي تتكون من بروزات من الطبقة الخاصة تدفع الطلائية إلى الخارج . وكلا النوعين غنيان بمددهما الدموي . والحلقات الخيطية طويلة وذات قمم كليلة ، بينما قمم الحلقات الفطرية عريضة .

تبين وجود براعم ذوق على الحلقات الفطرية . ويتركب برعم الذوق من خلايا حسية تدعمها خلايا مدعمة ، وهي ذوقية الوظيفة وترتكز على الطبقة الخاصة وتتصل بنهايات عصبية .

وتركب الطبقة الخاصة من نسيج ضام غني جداً بالأوعية والشعيرات الدموية والأعصاب .

— تحت المخاطية ، وهي على امتداد مع الطبقة الخاصة ، وهي أبرز على السطح السفلي منها على العلوي . وهي مبنية من نسيج ضام مفكك .

— العضلية ، وهي تكون نوعاً من

forms a sort of core to the tongue. It consists of striated muscle fibres of particularly large size. They extend in various directions, some are longitudinal, others transverse and others vertical while still some others are oblique. They tend to aggregate in bundles and these are held together by connective tissue rich in blood vessels and nerves.

— *Make a labelled drawing of a T.S. of the tongue of the toad.*

4. T.S. of the Tongue of the Rabbit.

The tongue of the rabbit is a powerful muscular organ, free anteriorly and fixed posteriorly to the floor of the buccal and pharyngeal cavities.

Examine a T.S. of the rabbit's tongue and note :

— The **mucosa**, is built up of a stratified squamous epithelium on its entire surface. The lower surface is smooth while the upper surface is produced into prominent folds into which project papillae from the underlying tunica propria. The papillae are of various shapes and sizes, but the commonest are the **filiform** and **foliate papillae**. The

اللبن للسان ، وتركب من ألياف عضلية مخططة كبيرة الحجم بشكل خاص ، وهذه تمتد في اتجاهات مختلفة ، فبعضها طول وبعضها عرضي وبعضها الآخر رأسي ، كما أن بعضاً منها أيضاً منحرف. وهي تنحون نحو التجمع في حزم ، وهذه مرتبطة بعضها ببعض بنسيج ضام غني بالأوعية الدموية والأعصاب .

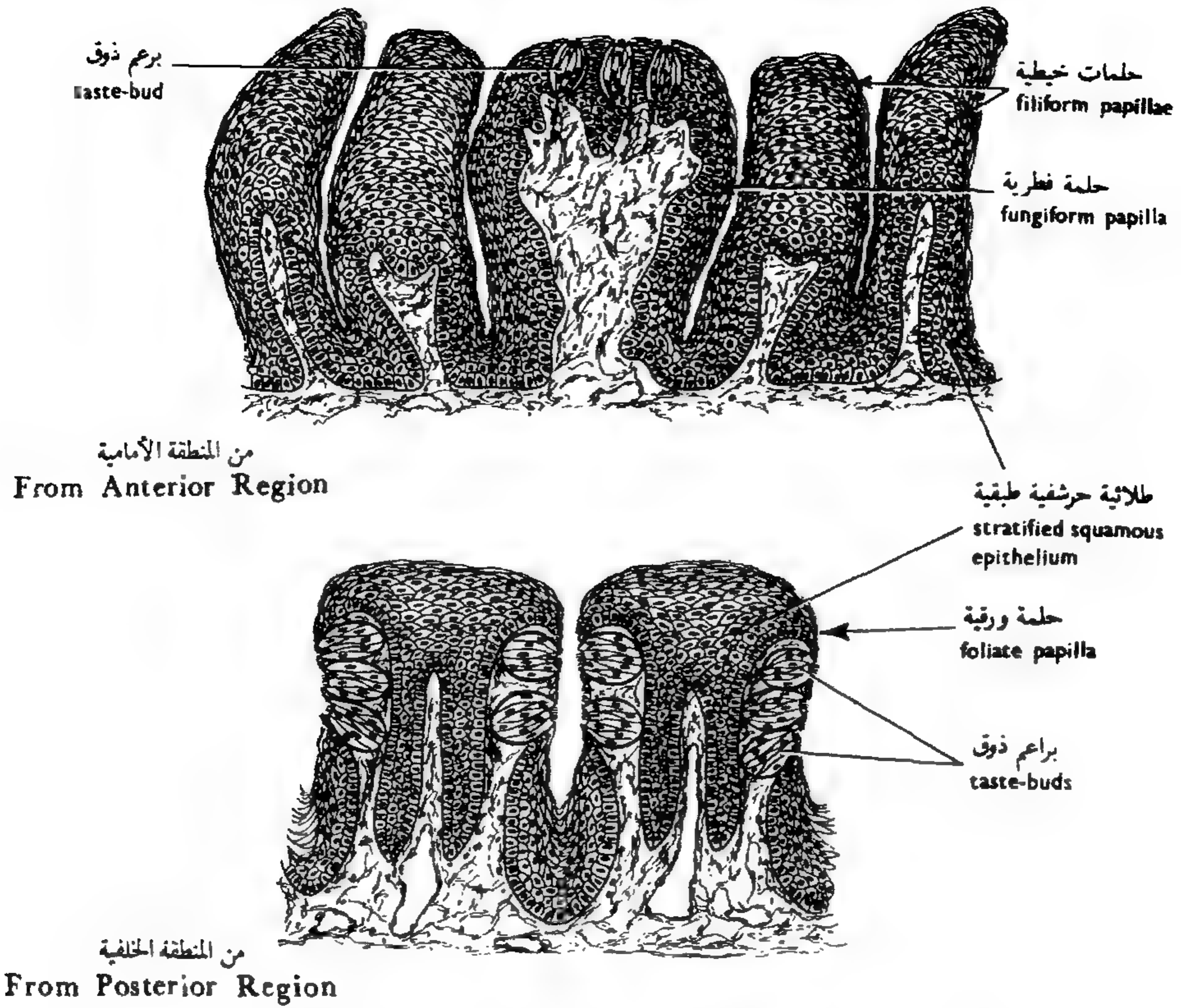
... ارسم شكلاً موضح الأجزاء بالأسماء لقطاع عرضي من لسان الضفدعة .

٤. قطاع عرضي من لسان الأرنب

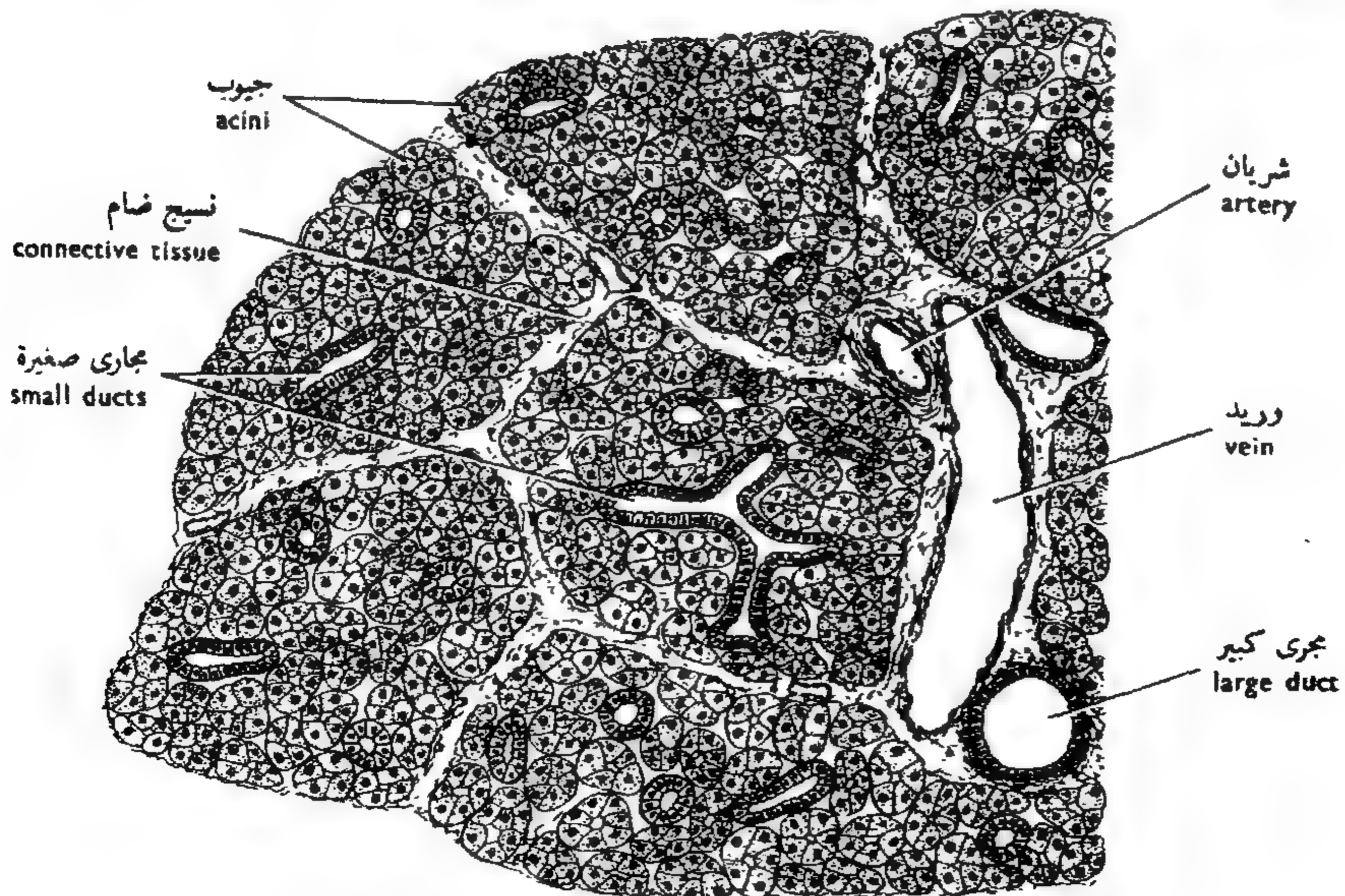
لسان الأرنب عضو عضلي قوي ، حر من الأمام ، ومثبت من الخلف في قاع التجويفين الفموي والبلعومي .

افحص ق . ع . من لسان الأرنب وتبين :

— المخاطية ، وهي مبنية من طلائية حرشفية طبقية على سطحها كله . وتسطح السفلى أملس ، بينما السطح العلوي تبرز منه ثنيات ظاهرة تدفع إليها حلقات من الطبقة الخاصة التي تلي الطلائية . والحلقات مختلفة الأشكال والأحجام ، غير أن أكثرها شيوعاً هي الحلقات الحيطية والحلقات الورقية.



شكل ٥٠ - قطاعات عرضية من الغشاء المخاطي للسان الأرنب
FIG. 50 - T.S. OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE TONGUE OF THE RABBIT



شكل ٥١ - قطاع عرضي من الغدة اللعابية تحت اللحية للأرنب
FIG. 51 - T.S. OF THE SUBMANDIBULAR SALIVARY GLAND OF THE RABBIT

filiform papillae, as the name implies, are thread-like. The stratified epithelium covering them is strongly cornified on the surface, thus producing a rough file-like surface (useful in mastication). The anterior part of the tongue is almost entirely covered by this type of papillae.

The **foliate papillae** have broad tops and carry numerous taste-buds on the sides. They are restricted to two areas in the posterior part of the tongue.

Fungiform papillae are also found, but much less common than the two previous types. They have broad tops, have usually a thin epithelial covering and carry groups of taste-buds.

The **taste-buds** here are barrel-shaped and consist as in the toad of **sensory** and **sustentacular cells**. The sensory cells bear fine hair-like processes (sometimes called hairlets) on their free surfaces which collect in a distinct pit-like depression.

Note in the region of the foliate papillae the presence of masses of **multicellular glands** which penetrate deep among the muscles. These are **von Ebner's glands**.

الحلمات الخيطية، كما تدل التسمية، تشبه الخيوط، كما أن الطلائية الطبقيّة التي تغطيها ذات طبقة قرنية غليظة على السطح، وهكذا يتكون من هذه الحلمات سطح خشن كالمبرد (ينفيد في المضغ). والجزء الأمامي من اللسان يكاد يكون مغطى كلية بهذا الطراز من الحلمات.

أما الحلمات الورقية فذات قمم عريضة وتحمل براعم ذوق عديدة على جوانبها، وهي تنحصر في مساحتين من الجزء الخلفي للسان.

وتوجد أيضاً حلمات فطرية، غير أنها أقل كثيراً من النوعين السابقين، وهي ذات قمم عريضة ولها غطاء طلائي رقيق عادة، وتحمل مجموعات من براعم الذوق.

وبراعم الذوق هنا تشبه البرميل، وتركب كما في الضفدعة من خلايا حسية وخلايا مدعمة. وتحمل الخلايا الحسية نتوءات دقيقة كالشعر (تسمى أحياناً الشعيرات) على سطحها الحر وتتجمع في منخفض واضح كالحفرة.

تبين في منطقة الحلمات الورقية وجود كتل من غدد عديدة الخلايا تتعمق بين العضلات. هذه هي غدد فون إبنر.

— The other layers of the tongue are similar to those found in the toad.

— *Make labelled drawings of T. sections of the tongue of the rabbit to show as much as you can of the above features.*

5. T.S. of the Sub-mandibular Salivary Gland of the Rabbit.

In addition to the microscopic glands found in the mucous membrane of the buccal cavity, there are in mammals masses of glandular tissue of considerable size which pour out copious saliva into the mouth. These are the **salivary glands**, which in the rabbit are four pairs : the **parotid**, **sub-mandibular** (formerly known as the submaxillary), **sublingual** and **infra-orbital**. Their secretion mixes with the food and helps in chewing, digesting and swallowing it as well as in keeping the mouth moist.

The salivary glands are of the compound alveolar type.

Examine a T.S. of the submandibular salivary gland of the rabbit and note:

— Its division into **lobes** and **lobules**, held together by loose connective tissue.

— وتشبه طبقات اللسان الأخرى تلك الموجودة في الضفدعة .

... ارسم اشكالا لقطاعات عرضية من لسان الأرنب موضحاً عليها الأجزاء بالأسماء ، وبين أقصى ما تستطيعه من الصفات المشار إليها .

٥ . قطاع عرضي من الغدة

اللعابية تحت اللحية للأرنب

توجد في الثدييات ، بالإضافة إلى الغدد المجهرية الموجودة في الغشاء المخاطي للتجويف الفمي ، كتل من أنسجة غدية ذات حجم بالغ وتصب لعاباً وفيراً في الفم ، هذه هي الغدد اللعابية ، وهي في الأرنب أربعة أزواج : النكفية وتحت اللحية (وكانت تعرف فيما سبق بتحت الفكية) وتحت اللسانية وتحت الحجاجية . ويختلط إفرازها بالغذاء ويساعد على مضغه وهضمه وسرطه ، كما أنه يحفظ الفم رطباً .

هذه الغدة اللعابية من النوع الحويصلي المركب .

افحص ق . ع . من الغدة اللعابية تحت اللحية للأرنب وتبين :

— انقسام الغدة إلى فصوص وفصيصات ، يرتبط بعضها ببعض بنسيج ضام مفكك .

— The **alveoli or acini of the gland** are built up of almost entirely one type of cells, the **serous cells**. They are large; with a large spherical nucleus situated in the middle of a heavily granulated cytoplasm. The lumen of the acinus is very narrow.

— The presence of branched **ducts**, small and large. A duct is recognised by its smaller columnar or pyramidal cells and larger lumen.

— The presence in the connective tissue of numerous blood capillaries and small and large blood vessels.

— *Make a labelled drawing of a T.S. of the submandibular salivary gland of the rabbit.*

6. T.S. of the Oesophagus of the Toad.

Identify the following layers :

— The **serosa**.

— The **muscularis**, the muscle fibres of which are arranged in **two layers**, the **outer** disposed **longitudinally**, and the **inner circularly**. Note the difference between the thickness of the two layers.

— The **submucosa**.

— **حويصلات أو جيوب الغدة ،**

التي تتكون من طراز من الخلايا يكاد يكون واحداً كلية ، هو الخلايا المصلية ، وهي خلايا كبيرة ذات نواة كروية كبيرة تقع في وسط سيتوبلازمية محبة تحبباً كثيفاً ، وتجويف الحبيب ضيق جداً .

— وجود مجارى متفرعة ، صغيرة وكبيرة . ويُعرف المجرى بخلاياه الأصغر ، التي تكون عمودية أو هرمية ، وتجويفه الأوسع .

— وجود عديد من الشعيرات والأوعية الدموية الصغيرة والكبيرة في النسيج الضام .

... ارسم شكلاً موضح الأجزاء بالأسماء لقطاع عرضي من الغدة اللعابية تحت اللحية للأرنب .

٦. قطاع عرضي من مريء

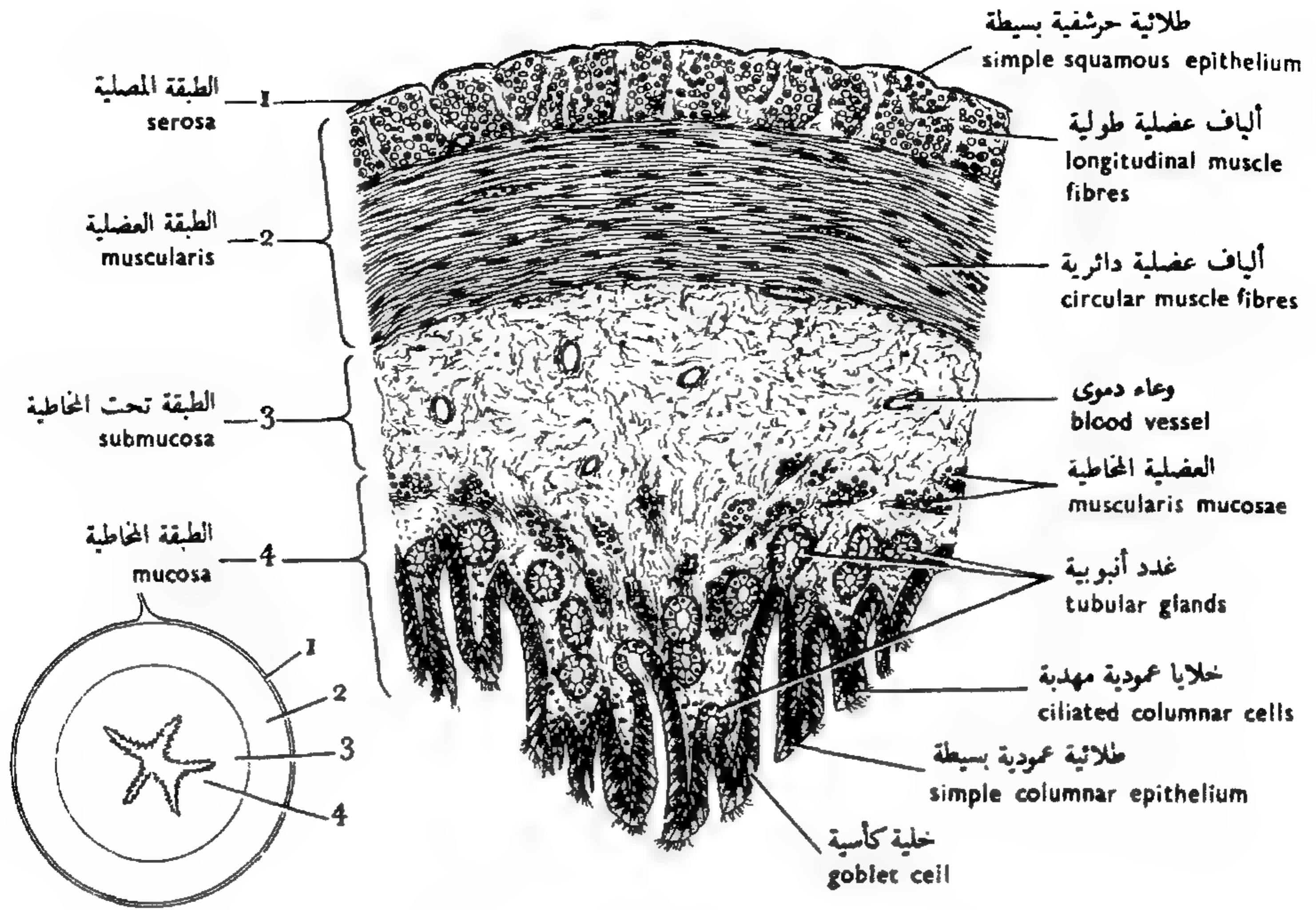
الضفدعة

تعرف على الطبقات الآتية :

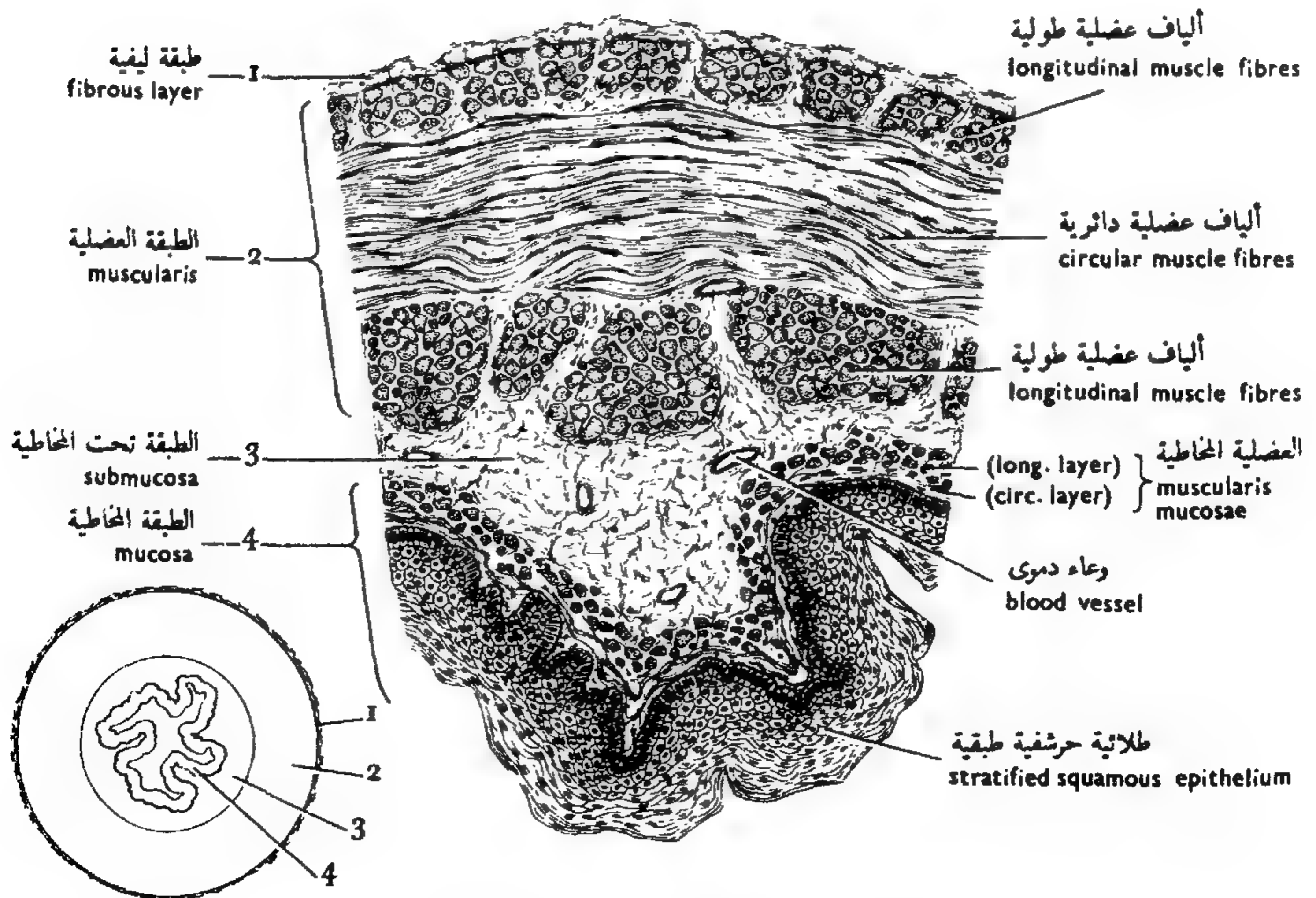
— المصلية .

— العضلية ، وتنظم أليافها العضلية في طبقتين : الخارجية منهما تحوى أليافاً تمتد طولياً ، والداخلية تمتد أليافاً دائرياً . لاحظ الفرق بين سمك الطبقتين .

— تحت المخاطية .



شكل ٥٢ - قطاع عرضي من مريء الضفدعة
 FIG. 52 - T.S. OF THE OESOPHAGUS OF THE TOAD



شكل ٥٣ - قطاع عرضي من مريء الأرنب
 FIG. 53 - T.S. OF THE OESOPHAGUS OF THE RABBIT

— The **mucosa**, consists of a **simple columnar epithelium** containing **goblet cells**; some of the cells carry **cilia**, that is the epithelium is only partially ciliated.

The mucosa also contains **simple branched tubular glands**, the necks of which open into the lumen of the oesophagus and several cross-sections of its branched bodies appear in the connective tissue.

The **muscularis mucosae** is in the form of scattered patches of muscle fibres.

Note that the mucosa is thrown up into folds which give off secondary folds.

— *Make a drawing of a T.S. of the oesophagus of the toad as you see it under the L.P. and a sector under the H.P. of the microscope, to show the details of the layers.*

7. T.S. of the Oesophagus of the Rabbit.

Identify the following layers:

— A **fibrous layer**, formed of fibrous connective tissue that binds the oesophagus to the surrounding organs (in case the section had been taken from the neck region), or **serosa** (in case the section had been taken from the posterior

— المخاطية ، وتركب من ثلاثية عمودية بسيطة تحوى خلايا كأسية ، كما أن بعض خلاياها يحمل أهداباً ، أى أن الطلائية مهدبة تهديباً جزئياً فقط . وتوجد في هذه الطبقة أيضاً غدد أنبوبية متفرعة بسيطة تظهر أعناقها بوضوح وهى تفتح في تجويف المريء ، كما تظهر قطاعات عرضية من أجسامها المتفرعة في النسيج الضام .

والعضلية المخاطية عبارة عن مجموعات صغيرة مبعثرة من الألياف العضلية .

تبين أن المخاطية تكون ثنيات تتشعب مكونة ثنيات ثانوية .

... ارسم قطاعاً عرضياً من مريء الضفدعة كما تراه بالشيئية الصغرى ، ثم جزءاً من القطاع بالشيئية الكبرى ، لتبين تفاصيل الطبقات .

٧. قطاع عرضي من مريء الأرنب

تعرف على الطبقات الآتية :

— طبقة ليفية ، تركب من نسيج

ضام ليفي يربط المريء بالأعضاء المجاورة

(إذا كان القطاع قد أخذ من منطقة

العنق) ، أو مصلية (إذا كان القطاع

region of the oesophagus that extends into the coelom).

— The **muscularis**, consists of **three layers** of muscle fibres, which are arranged circularly in the middle layer and longitudinally in the other two layers. These are mostly of the striated type in the anterior half of the oesophagus. The unstriated fibres gradually preponderate in the posterior half, and the striated fibres disappear near the stomach.

— The **submucosa**.

— The **mucosa**, formed of a stratified squamous epithelium which is undulating, looking like a swastika.

Note the presence of the **muscularis mucosae**, mainly composed of longitudinal fibres, which extend close to the stratified epithelium. Sometimes it is well developed.

— *Make drawings as you did with the oesophagus of the toad.*

8. T.S. of the Stomach of the Toad.

Identify the following layers :

— The **serosa**.

قد أخذ من الجزء الخلفي للمرىء الممتد في السيلوم) .

— العضلية ، وتتركب من ثلاث طبقات من الألياف العضلية ، تنتظم الألياف في الطبقة المتوسطة من الثلاث الطبقات انتظاماً دائرياً ، أما في الاثنتين الأخريين فتنتظم الألياف فيهما طولياً . ومعظم هذه الألياف من النوع المخطط في النصف الأمامي للمرىء . ثم تكثر الألياف غير المخططة في النصف الخلفي تدريجاً ، وتختفي الألياف المخططة بالقرب من المعدة .

— تحت المخاطية .

— المخاطية ، وتتركب من ثلاثية حشوية طبقية تمتد متعرجة وتبدو كالصليب المعقوف .

لاحظ وجود عضلية مخاطية يتركب معظمها من ألياف طويلة تجرى قريباً من الثلاثية الطبقية ، وقد تكون حسنة التكوين أحياناً .

... ارسم أشكالا كما فعلت مع مرىء الضفدعة .

٨ . قطاع عرضي من معدة

الضفدعة

تعرف على الطبقات الآتية :

— المصلية .

— The **subserosa**, consists of a thin layer of connective tissue and contains some blood vessels.

— The **muscularis**, consists of **one layer** of **circularly** disposed fibres:

— The **submucosa**.

— The **mucosa**, consists of a simple columnar epithelium *devoid of goblet cells*. It gives rise to **simple tubular and simple branched tubular glands**.

The **muscularis mucosae** is well developed, and formed of two layers, an outer longitudinal and an inner circular layer.

— *Make drawings of the stomach of the toad, as you did with the previous sections.*

9. T.S. of the Stomach of the Rabbit.

Identify the following layers :

— The **serosa**.

— The **muscularis**, consists of **two layers**, one of **longitudinal** fibres to the outside and the other of **circular** fibres to the inside. Note that in both layers the fibres are arranged in bundles bound together by connective tissue.

— The **submucosa**.

— تحت المصلية ، وهي طبقة رقيقة من نسيج ضام يحوى بعض الأوعية الدموية .

— العضلية ، وتتركب من طبقة واحدة من ألياف منتظمة دائرياً .

— تحت المخاطية .

— المخاطية ، وتتركب من طلائية عمودية بسيطة ليس فيها خلايا كأسية ، وتنشأ منها غدد أنبوبية بسيطة وأنبوبية متفرعة بسيطة .

العضلية المخاطية هنا حسنة التكوين وتتركب من طبقتين من الألياف ، الخارجية طولية والداخلية دائرية .

... ارسم أشكالاً لمعدة الضفدعة كما فعلت مع القطعين السابقين .

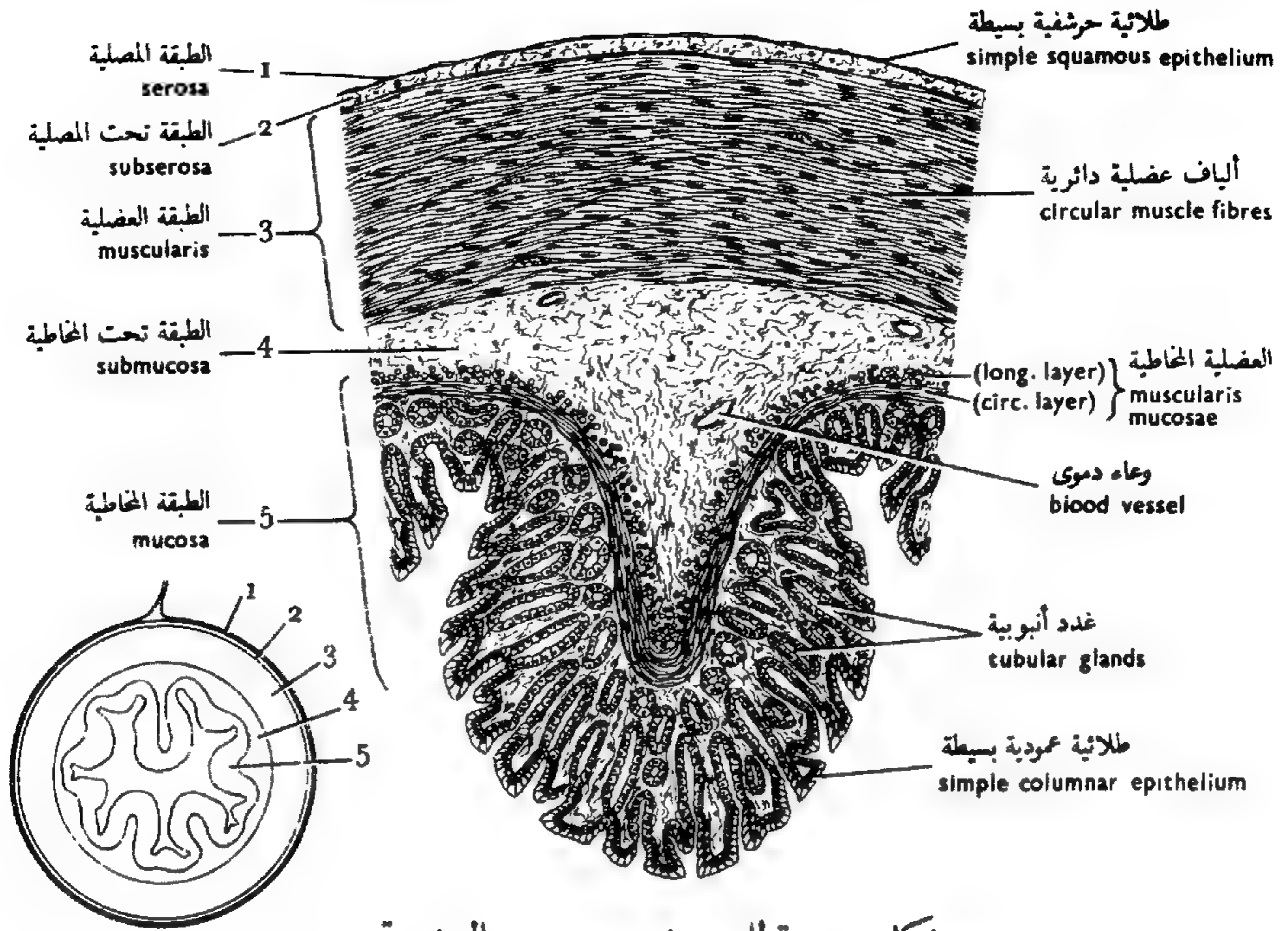
٩. قطاع عرضي من معدة الأرنب

تعرف على الطبقات الآتية :

— المصلية .

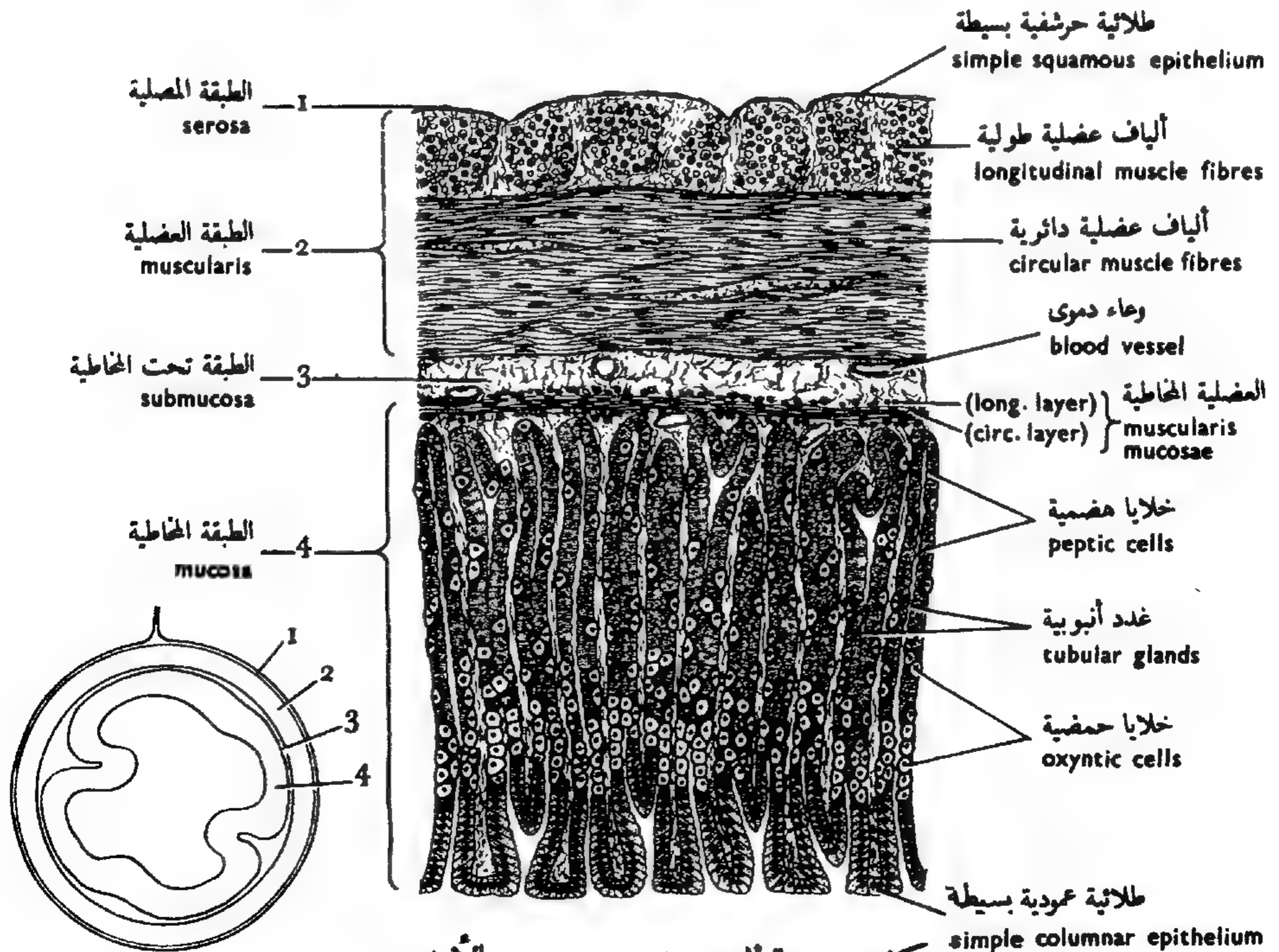
— العضلية ، وتنظم أليافها في طبقتين ، ألياف طولية إلى الخارج وألياف دائرية إلى الداخل . لاحظ أن الألياف في كلتا الطبقتين تنظم في حزم يرتبط بعضها ببعض بنسيج ضام .

— تحت المخاطية .



شكل ٥٤ - قطاع عرضي من معدة الضفدعة

FIG. 54 - T.S. OF THE STOMACH OF THE TOAD



شكل ٥٥ - قطاع عرضي من معدة الأرنب

FIG. 55 - T.S. OF THE STOMACH OF THE RABBIT

— The **mucosa**, is the thickest layer. It contains a **simple columnar epithelium** (*devoid of goblet cells*) and characteristic **gastric glands** which open on to the epithelium. Note the great length of these glands, their arrangement parallel with each other and that they are usually of the simple or simple branched tubular type.

Examine their cells to see that they are of two varieties : one comprises cells which abound at the base of the gland. These are polygonal, granular, and take a blue colour with the common stains. The other variety comprises cells which abound towards the luminal part of the gland. They are circular or oval, non-granulated and stain red. The former cells are the **peptic** or **central cells** and secrete digestive enzymes, while the others are the **acidic, oxyntic** or **parietal cells** and secrete HCl.

The **muscularis mucosae** is weaker than in the toad, its fibres are arranged in the two usual layers, although the inner circular layer is somewhat more developed.

— المخاطية ، وهي أغلظ الطبقات ، وهي تحتوى على طلائية عمودية بسيطة (ليس فيها خلايا كأسية) ، كما تحتوى على الغدد المعدية المميزة التي تفتح على سطحها. لاحظ طول هذه الغدد الكبير وتوازيها ، وأنها من النوع الأنبوبي البسيط أو الأنبوبي المتفرع البسيط .

افحص خلاياها فتجدها على نوعين : نوع يشمل خلايا تكثر عند قاعدة الغدة ، وهي محبة عديدة الأضلاع وتأخذ لوناً أزرق بطرق التاوين المعتادة ، والنوع الثانى على العكس يشمل خلايا تكثر عند الطرف الآخر للغدة ، وهي مدورة أو بيضاوية ، غير محبة وتأخذ اللون الأحمر . وتسمى الخلايا الأولى الخلايا الهضمية أو المركزية وتفرز الإنزيمات الهاضمة ، أما الخلايا الأخرى فتسمى الخلايا الحمضية أو الجدارية ، وهي المسئولة عن إفراز حمض الكلورودريك .

والعضلية المخاطية هنا أضعف مما في الضفدعة ، وإن كانت أليافها منتظمة في طبقتين كالمعتاد ، إلا أن الدائرية منهما أحسن تكويناً نوعاً ما .

— *Make drawings of the stomach of the rabbit as you did with the other sections.*

10. T.S. of the Ileum of the Toad.

This consists of :

— The **serosa**.

— The **muscularis**, of **longitudinal** fibres to the outside, and **circular** fibres to the inside.

— The **submucosa**, is rich in **lymph spaces**.

— The **mucosa**, is thrown up into numerous **simple folds**, covered with simple columnar epithelium which is formed of **absorptive cells** and **goblet cells**.

Note the absence of tubular glands and muscularis mucosae.

— *Make a labelled drawing of a T.S. of the ileum of the toad.*

11. T.S. of the Ileum of the Rabbit

Identify the following layers :

— The **serosa**.

— The **muscularis**, as in the ileum of the toad.

— The **submucosa**.

— The **mucosa**, is thrown up into numerous finger-like folds called **villi**, all covered by a simple columnar epithelium with

... ارسم أشكالاً لمعدة الأرنب كما فعلت مع القطاعات السابقة .

١٠ . قطاع عرضي من

لفائف الصفدة

هذا يتكون من :

— المصلية .

— العضلية ، وتتكون من طبقتين من الألياف ، طولية إلى الخارج ودائرية إلى الداخل .

— تحت المخاطية ، وهي غنية بالفجوات اللمفية .

— المخاطية ، وتكون عديداً من الثنيات البسيطة تغطيها طلائية عمودية بسيطة تتكون من خلايا امتصاصية وخلايا كأسية .

لاحظ غياب الغدد الأنبوبية والعضلية المخاطية .

... ارسم قطاعاً عرضياً من لفائف الصفدة وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

١١ . قطاع عرضي من لفائف الأرنب

تعرف على الطبقات الآتية :

— المصلية .

— العضلية ، كما في لفائف الصفدة .

— تحت المخاطية .

— المخاطية ، وتكون ثنيات عديدة إصبعية الشكل تسمى **الحمالات** ، وكلها مغطاة بطلائية عمودية بسيطة ،

scattered goblet cells, and each contains an artery, a vein and a **lymphatic vessel (lacteal)**. Note that the section passes transversely through some villi which bend in the lumen.

At the bases of the villi open glands of the simple branched tubular type called the **crypts of Lieberkühn**, lined by a columnar epithelium which contains **goblet cells**.

The **muscularis mucosae** is also double-layered as in the stomach, and some of its fibres extend into the villi.

— *Make detailed drawings of a T.S. of the ileum of the rabbit.*

12. T.S. of the Rectum of the Toad.

Examine a T.S. of the toad's rectum (fig. 58) and compare it with a T.S. of its ileum, and note :

— The **serosa**.

— The **muscularis**, consists of **two** much thicker **layers** than in the ileum, an outer of **longitudinal** and an inner of **circular fibres**.

— The **submucosa**, is more extensive than in the ileum and contains very numerous blood vessels and capillaries as well as lymph spaces.

وتحتوى على خلايا كأسية . وتشتمل كل خلية على شريان ووريد ووعاء لمفي (وعاء لبنى) . لاحظ أن بعض الحملات يشق في داخل تجويف اللفائقي ولذا يمر القطاع في هذه الحملات المشنية عرضياً .

وتفتح عند قواعد الحملات غدد من النوع الأنبوبي البسيط تسمى كهوف ليبركين ، وهي مبطنة بطلائية عمودية بسيطة تحوى خلايا كأسية . وتركب العضلية المخاطية أيضاً من طبقتين كما في المعدة ، وتمتد ألياف منها إلى الحملات .

... ارسم قطاعات عرضية مفصلة من لفائقي الأرنب .

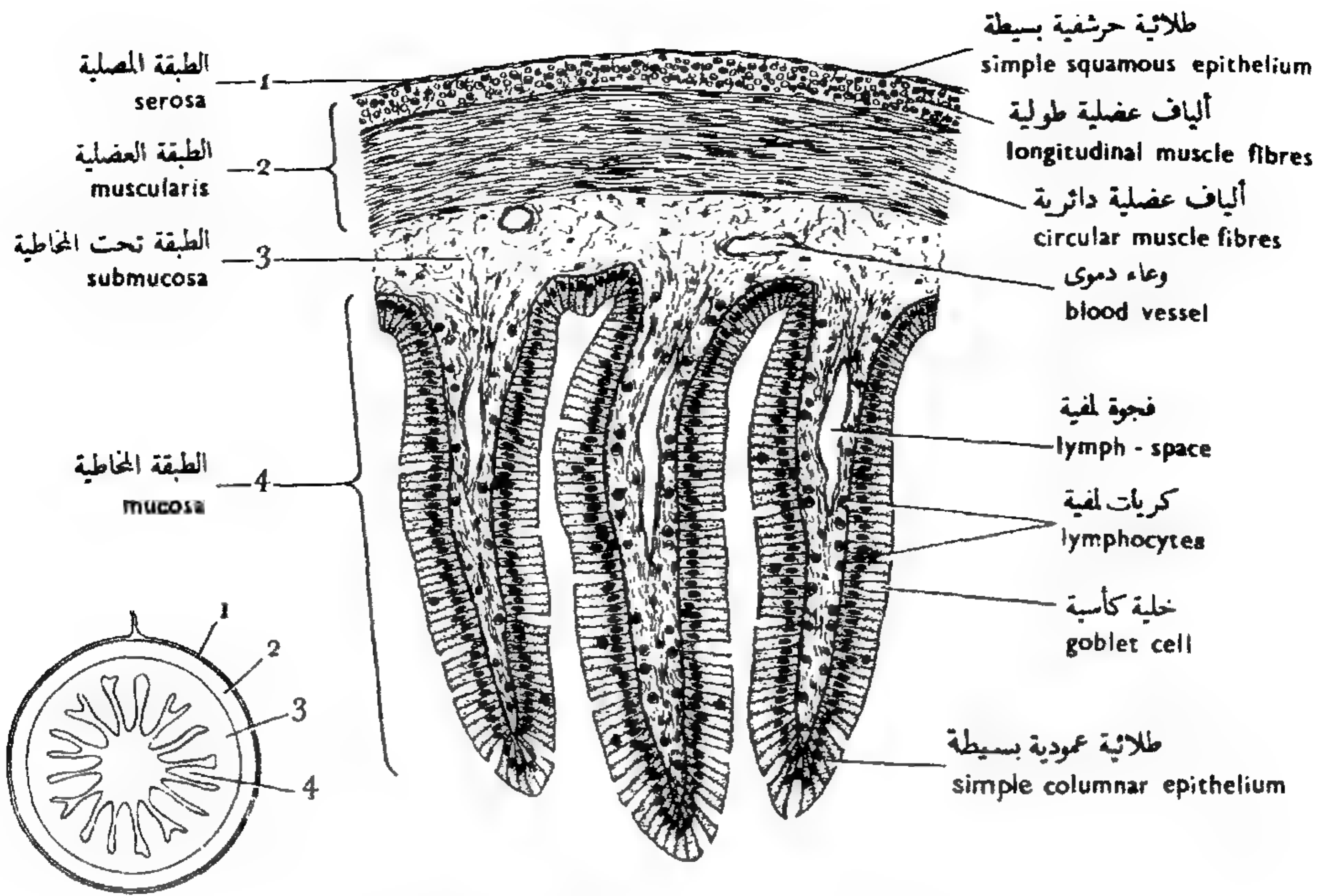
١٢. قطاع عرضي من

مستقيم الضفدعة

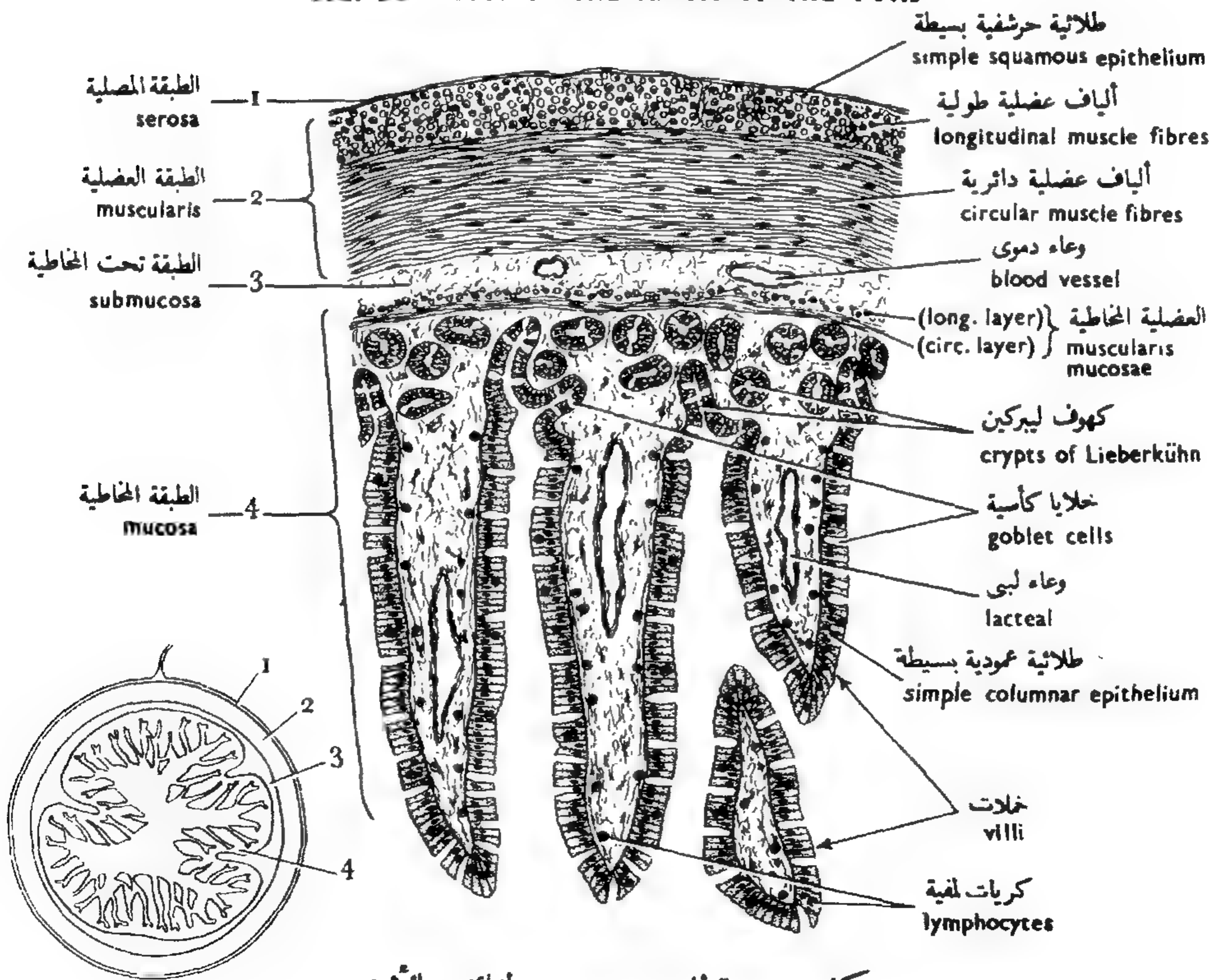
افحص ق . ع . من مستقيم الضفدعة (شكل ٥٨) وقارنه بـ ق . ع . من لفائفها وتبين :

— المصلية .

— العضلية ، وهي تركب من طبقتين أغلظ جداً مما في اللفائقي ، إحداها خارجية تنتظم أليافاً طولية ، والأخرى داخلية تنتظم أليافاً دائرية . — تحت المخاطية ، وهي أكثر اتساعاً مما في اللفائقي وتحتوى على أوعية دموية وشعيرات كثيرة جداً وعلى فجوات لمفية .



شكل ٥٦ - قطاع عرضي من لفائقي الضفدعة
FIG. 56 - T.S. OF THE ILEUM OF THE TOAD



شكل ٥٧ - قطاع عرضي من لفائقي الأرنب
FIG. 57 - T.S. OF THE ILEUM OF THE RABBIT

— The **mucosa**, is thrown up into much lower folds than in the ileum, and hence the lumen of the rectum is much wider, in addition to its originally much larger diameter. The columnar epithelium contains more numerous goblet cells (their secretion lubricates the faeces during defecation).

— *Make a labelled drawing.*

— المخاطية ، وهي تكون ثنيات أقصر كثيراً من ثنيات اللفائفي ، وعلى ذلك فإن تجويف المستقيم أوسع كثيراً بالإضافة إلى قطره الأكبر أصلاً .
تحتوي الطلائية العمودية على خلايا كأسية متعددة وأكثر مما في اللفائفي (ويسهل إفرازها انزلاق البراز في أثناء التبرز) .
... ارسم شكلاً مبيناً عليه الأجزاء بأسمائها .

مفتاح للتعرف على القطاعات التي درستها من القناة الهضمية وتقع في السيلوم .

(أ) الغدد الأنبوبية موجودة (ب)

الغدد الأنبوبية غائبة (هـ)

(ب) الغدد الأنبوبية تحوي خلايا كأسية لفائفي الأرنب .

الغدد الأنبوبية لا تحوي خلايا كأسية (ح)

(ح) العضلية المخاطية مكونة من لطع مبعثرة مرىء الضفدعة .

العضلية المخاطية مكونة من طبقتين (د)

(د) الغدد الأنبوبية طويلة ومتوازية ، وتتميز خلاياها إلى خلايا هضمية

وخلايا حمضية معدة الأرنب .

الغدد الأنبوبية قصيرة ، ولا تتميز خلاياها إلى خلايا هضمية وخلايا

حمضية معدة الضفدعة .

(هـ) الغشاء المخاطي يتركب من طلائية بسيطة تحوي خلايا كأسية (و)

الغشاء المخاطي يتركب من طلائية طبقية ، لا تحوي خلايا كأسية

مرىء الأرنب .

(و) ثنيات الغشاء المخاطي مرتفعة كما أن العضلية رقيقة نوعاً . لفائف الصفدة .
 ثنيات الغشاء المخاطي منخفضة والعضلية أغلظ . مستقيم الصفدة .

Key to the identification of the sections you have studied of the alimentary canal which lie within the coelom.

- A. Tubular glands present (B)
 Tubular glands absent (E)
- B. Tubular glands contain goblet cells ... *Ileum of Rabbit*.
 Tubular glands do not contain goblet cells (C)
- C. Muscularis mucosae formed of scattered patches
Oesophagus of Toad.
 Muscularis mucosae formed of two distinct layers (D)
- D. Tubular glands long, parallel, and their cells differentiated into peptic and oxyntic cells ... *Stomach of Rabbit*.
 Tubular glands shorter and their cells are not differentiated into peptic and oxyntic cells .. *Stomach of Toad*.
- E. Mucous membrane consists of a simple columnar epithelium with goblet cells (F)
 Mucous membrane consists of a stratified epithelium without goblet cells *Oesophagus of Rabbit*.
- F. Folds of mucous membrane high and muscularis somewhat thin *Ileum of Toad*.
 Folds of mucous membrane low and muscularis thicker
Rectum of Toad.

“ACCESSORY DIGESTIVE GLANDS”

1. Section of the Liver of the Toad.

The liver of the toad is a **compound tubular gland**. The gland consists of a great number of **acini** which appear in section lined by the **glandular** or **hepatic cells**. The cavity of each acinus acts as a **bile canalicule**. The bile canaliculi unite to form **bile ductules** and these in turn unite to form the **bile duct**. Among the acini are to be found the **blood sinusoids** and **capillaries** which result from the breaking down of the hepatic portal vein. This structure helps the liver to : 1) take in the monosaccharides from the blood of the hepatic portal vein, and 2) secrete the bile which is drained through the bile duct.

Examine a section of the liver of the toad and note :

— The **hepatic acini**, which are built up of granular columnar hepatic cells, surrounding a bile canalicule in the centre. Some of the hepatic cells contain **pigment granules**.

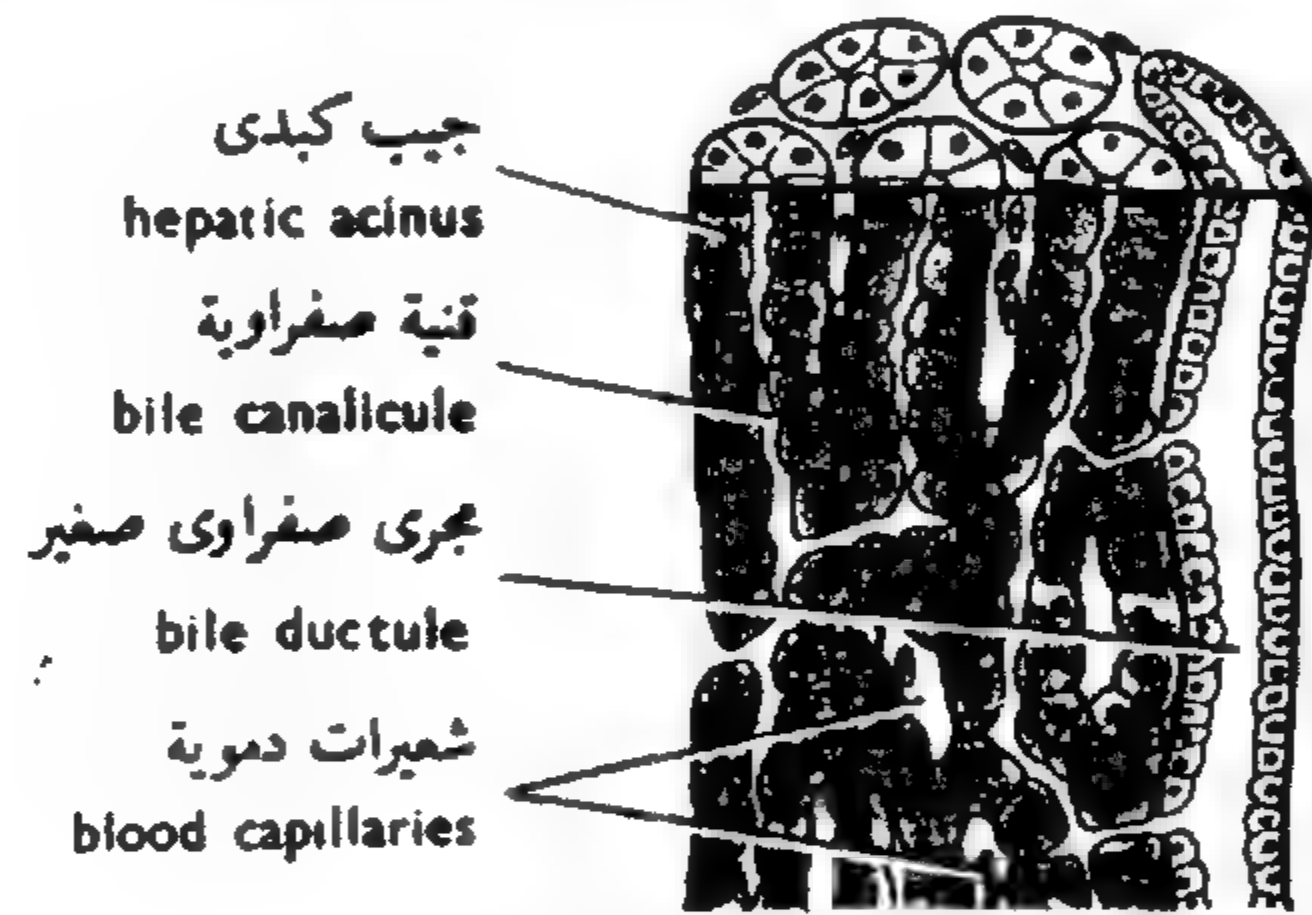
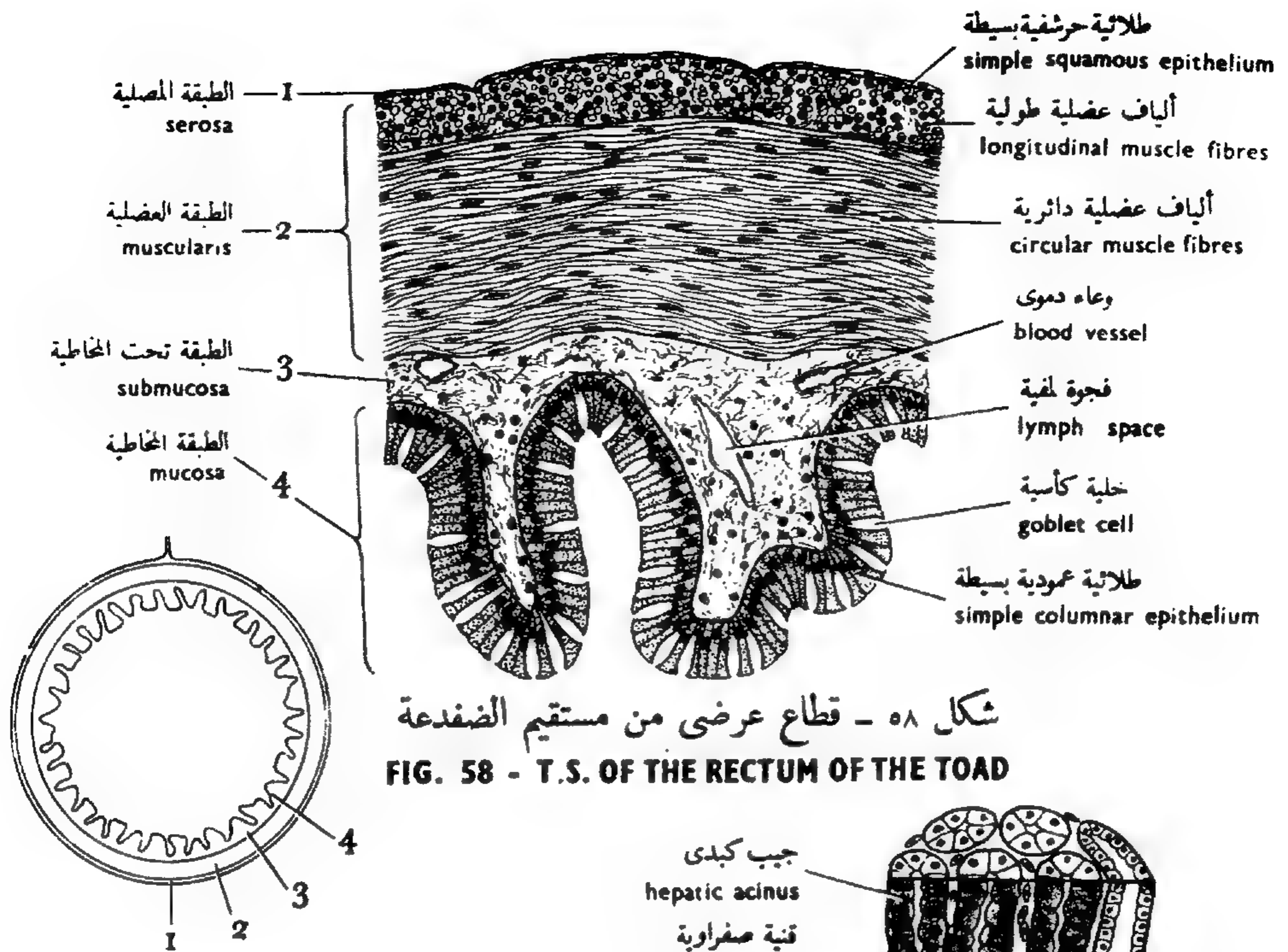
« الغدد الهضمية الملحقة »

١. قطاع من كبد الضفدعة

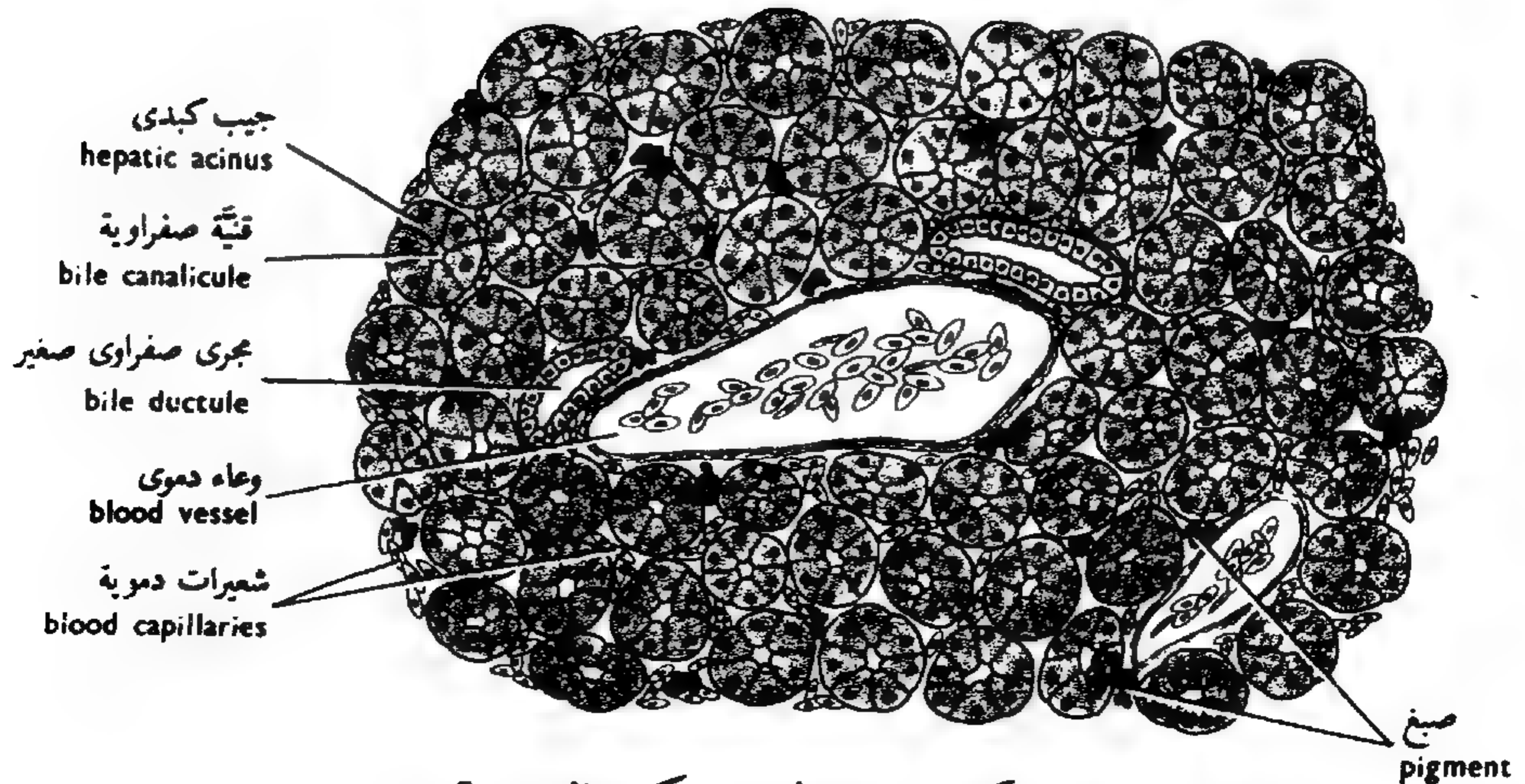
كبد الضفدعة عبارة عن غدة أنبوبية مركبة، وتركب الغدة من عدد كبير من الجيوب التي تظهر في القطاع مبطنة بخلايا غدية أو كبدية. ويعمل تجويف الجيب كقنية صفراوية. وتتحد القنيات الصفراوية لتكون مجرى صفراوية صغيرة، تتحد بدورها لتكون المجرى الصفراوي. وتوجد بين الجيوب الكبدية جيبات دموية وشعيرات دموية تنتج عن تفرع الوريد الكبدي الباني. ويساعد هذا التركيب الكبد على : (١) أن تأخذ أحاديّات السكر من الدم الوارد إليها من الوريد الكبدي الباني و (٢) أن تفرز الصفراء التي تصبها في المجرى الصفراوي.

افحص قطاعاً من كبد الضفدعة وتبين فيه :

— الجيوب الكبدية، وتركب جدرانها من خلايا كبدية عمودية محبة تحيط بقنية صفراوية في المركز. ويحوى بعض الخلايا الكبدية جيبات صبغية.



رسم توضيحي لبيان تركيب كبد الضفدعة
Illustration of the structure
of the Toad's Liver



شكل ٥٩ - قطاع من كبد الضفدعة
FIG. 59 - S. OF THE LIVER OF OF THE TOAD

— The **bile ductules**, are lined with a cubical epithelium.

— **Blood capillaries** and **blood sinusoids**. Note that the sinusoids are large vessels whose walls are extremely thin.

— *Draw a section of the liver of the toad and label the parts.*

2. Section of the Liver of the Pig.

The liver of the pig is taken as a type of the mammalian liver. It differs from the liver of the toad morphologically. However, the two livers are physiologically similar.

The liver of the pig is a **reticular gland**, the cells of which are arranged in **strands** crossing each other forming a network. These strands are arranged in groups, each group forming a **hepatic lobule**. The **bile canaliculi** lie among the cells and collect in groups, each group forming a **bile ductule** which lies, beside two blood vessels, an artery and a vein, in a certain space called the **portal space**. Several portal spaces are found among the hepatic lobules.

— مجارى صفراوية صغيرة ،
مبطنة بطلائية مكعبة .

— شعيرات دموية وجيبات دموية.
لاحظ أن الجيبات عبارة عن أوعية
كبيرة جدرانها غاية في الرقة .

... ارسم قطاعاً من كبد الضفدعة
وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

٢. قطاع من كبد الخنزير

تؤخذ هذه الكبد نموذجاً لكبد
الثدييات ، وهى تختلف عن كبد
الضفدعة من الناحية المرفولوجية ،
وإن كانت الكبدان تتشابهان من
ناحية الوظيفة .

فكبد الخنزير عبارة عن غدة
شبكة تنتظم خلاياها في أشرطة يتقاطع
بعضها مع بعض مكونة شبكة . وتنتظم
هذه الأشرطة في مجموعات ، كل
مجموعة تكون فصيصاً كبدياً ، وتقع
القنوات الصفراوية بين الخلايا وتتجمع
كل مجموعة منها لتكون مجرى صفراوياً
صغيراً يقع مع وعاءين دمويين ،
أحدهما شريان والآخر وريد ، في
حيز معين هو الحيز البابي ، ويوجد
عدد من الحيزات البابية بين الفصيصات
الكبدية .

There is a vein in the centre of each hepatic lobule called the **central vein**. The vein which lies in the portal space is **a branch of the portal vein**. The branches of the hepatic portal vein, pierce each a hepatic lobule to break down in it into capillaries or sinusoids which lie among the hepatic strands and re-collect to form the central vein. The central veins from all the lobules unite to form the two hepatic veins.

Examine a section of the liver of the pig and note :

— The **hepatic lobules**, containing **strands** of **hepatic glandular cells**, a **central vein** in the centre of each and the **blood capillaries or sinusoids** among the strands.

— The **portal spaces**, each containing a **branch of the portal vein**, a **branch of the hepatic artery** and a **bile ductule** lined with cubical epithelium. All of these are bound together by **connective tissue**, which extends among the lobules to hold them together.

— *Draw.*

ويوجد وريد في وسط الفصيص الكبدى يسمى الوريد المركزى. أما ذلك الذى يوجد في الحيز البابى فهو فرع من الوريد البابى ، وعلاقة كل منهما بالآخر هي أن الثانى فرع من الوريد الكبدى البابى ويتفرع في داخل الفصيص إلى شبكة من الشعيرات تقع بين أشرطة الخلايا الكبدية وتتجمع لتكون وريداً مركزياً ، ثم تتجمع الأوردة المركزية من الفصيصات المختلفة لتكون الوريدين الكبديين .

افحص قطاعاً من كبد الخنزير وتبين فيه ما يلي :

— الفصيصات الكبدية ، وتحتوى على أشرطة الخلايا الكبدية الغدية ، والوريد المركزى في مركز كل فصيص ، ثم الشعيرات الدموية والحيات الدموية بين الأشرطة .

— الحيزات البابية ، كل منها يحتوى على فرع من الوريد البابى وفرع من الشريان الكبدى ومجرى صفراوى صغير مبطن بطلائية مكعبة . وتنضم هذه بعضها إلى بعض بنسيج ضام يمتد بين الفصيصات ليربط بينها .

... ارسم .

— Show how does the structure of the liver suit the performance of its functions.

3. Section of the Pancreas of the Toad.

The pancreas is a digestive gland of the **compound tubulo-alveolar type**. At the same time, it is a mixed gland for, besides being an **exocrine gland with a duct**, it is also a **ductless gland of internal secretion** by virtue of the presence among its acini of groups of certain cells, called the **islets of Langerhans**, which pass their secretion into the blood stream directly.

The pancreas of the toad, as you have seen in your dissection (page 35), consists of a number of lobes of irregular shape. It is pierced by the common bile duct, and the hepatic portal vein in its way to the liver.

Examine a section of the pancreas of the toad and note :

— The **coelomic epithelium**, which surrounds the pancreatic lobes and lobules. It consists of a simple squamous (sometimes cuboidal) epithelium. It is followed by a connective tissue which pene-

بين كيف يلائم بنيان الكبد القيام بوظائفها .

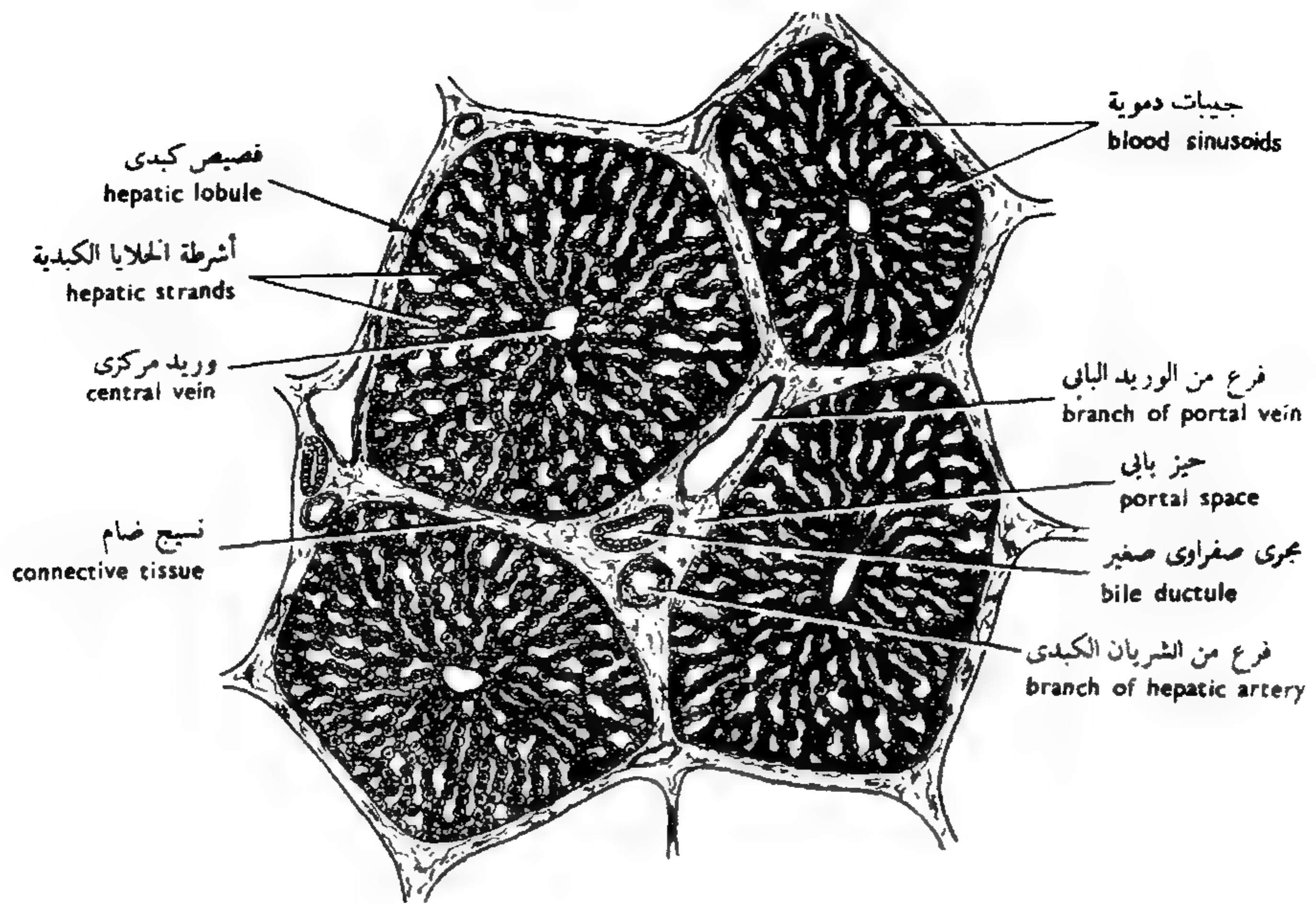
٣. قطاع من بنكرياس الضفدعة

البنكرياس غدة هضمية من النموذج الأنبوبي الحويصلي المركب ، وهي في نفس الوقت غدة مختلطة ، فهي إلى جانب كونها غدة قنوية ذات إفراز خارجي ، فهي أيضاً غدة لا قنوية ذات إفراز داخلي بفضل وجود مجموعات من خلايا خاصة مبعثرة بين جيوب الغدة تسمى جزر لانجرهانز ، تصب إفرازاتها في الدم مباشرة .

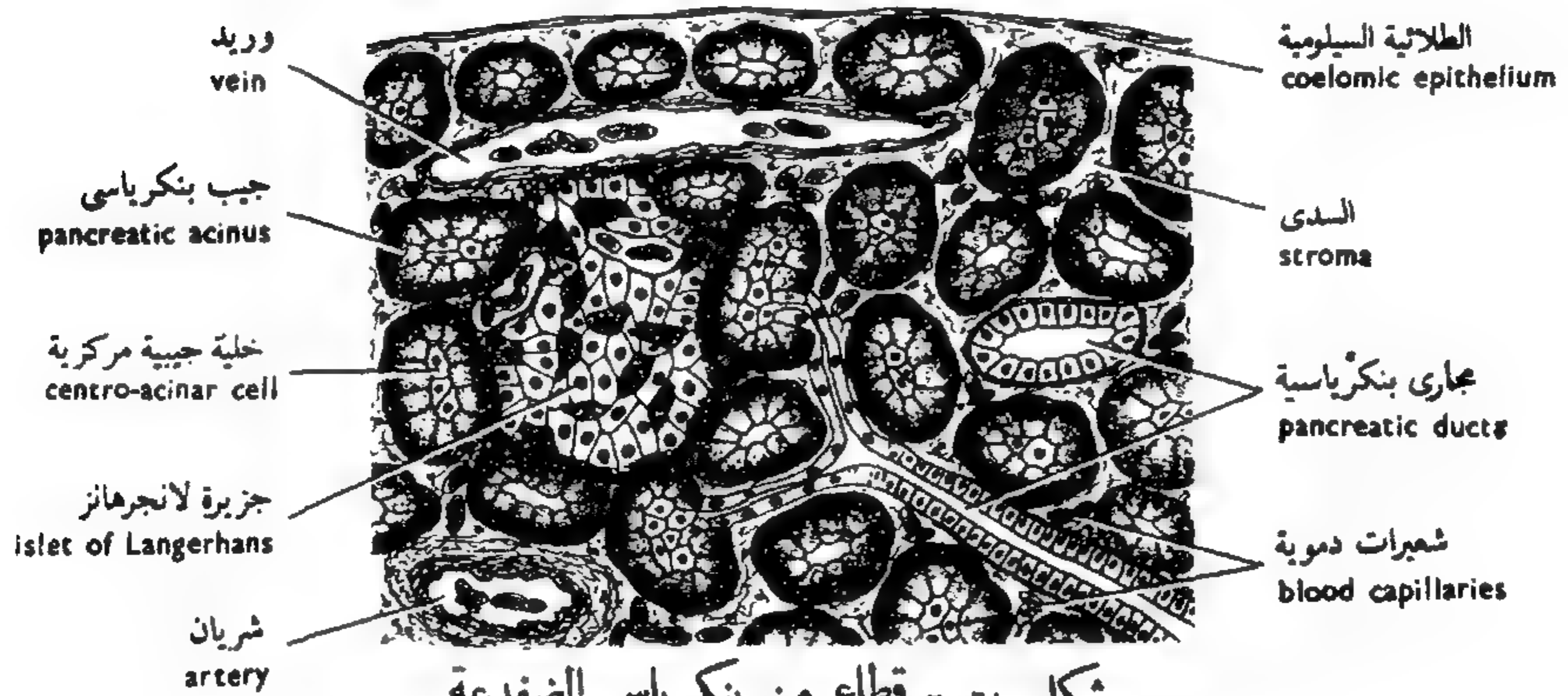
والبنكرياس كما رأيت من تشريحك (ص ٣٥) عبارة عن غدة تتركب من فصوص غير منتظمة الشكل ، ويخترقه المجرى الصفراوي المشترك وكذلك الوريد الكبدي البائي في طريقه إلى الكبد .

افحص قطاعاً من بنكرياس الضفدعة وتبين فيه ما يلي :

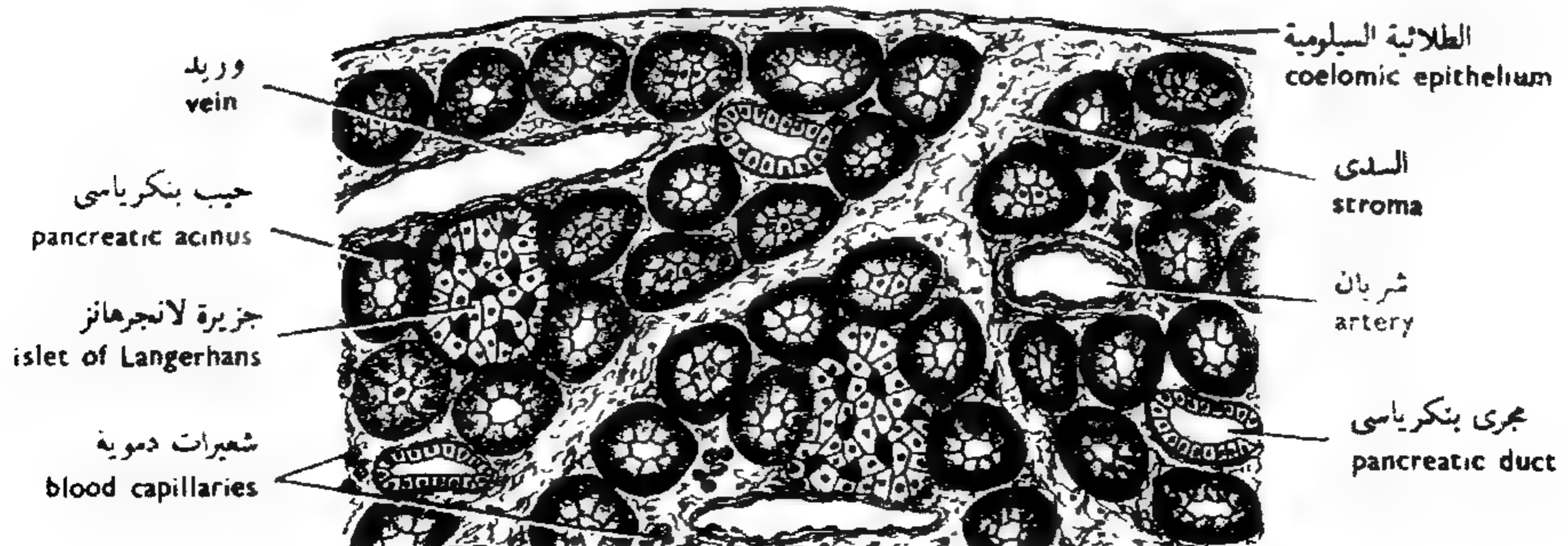
— الطلائية السيلومية ، وهي تحيط بفصوص البنكرياس وفصيصاته ، وتتركب من طلائية حرشفية بسيطة (تارة ما تكون مكعبانية) . ويتلوها نسيج ضام يتخلل بين الجيوب أو



شكل ٦٠ - قطاع من كبد الخنزير
FIG. 60 - S. OF THE LIVER OF THE PIG



شكل ٦١ - قطاع من بنكرياس الضفدعة
FIG. 61 - S. OF THE PANCREAS OF THE TOAD



شكل ٦٢ - قطاع من بنكرياس الفأر
FIG. 62 - S. OF THE PANCREAS OF THE RAT

trates among the pancreatic acini or alveoli forming what is generally called the **stroma**.

— The **pancreatic acini or alveoli**, are the secretory parts of the gland. The wall of each acinus is formed of columnar or pyramidal cells. Each cell is differentiated into two zones, a basal zone which contains the nucleus, has basiphilic coarse granules, and a luminal zone which is strikingly acidophilic and contains fine but numerous granules. In the centre is a narrow lumen which may contain one or more small **centro-acinar cells**, each with a nucleus.

— **Large veins and arteries**, which you can discriminate easily. Numerous blood capillaries lie in the connective tissue which binds the pancreatic acini.

— Numerous **pancreatic ducts**, the walls of which are formed of a cuboidal epithelium surrounded by connective tissue.

— The **islets of Langerhans**, are scattered groups of cells which stain paler in routine sections

الخويصلات البنكرياسية حيث يكون ما يعرف عامة باسم السدى .

— الجيوب أو الخويصلات البنكرياسية ، وهى الأجزاء المفردة من الغدة . ويتركب جدار كل جيب من خلايا عمودية أو هرمية . وتتميز كل خلية إلى منطقتين ، منطقة قاعدية تحتوى على النواة وفيها حبيبات غليظة محبة للأساس ، ومنطقة جوفية محبة للحمض بشكل واضح وتحتوى على حبيبات دقيقة ولكنها كثيرة . ويوجد في مركز الجيب تجويف ضيق قد يحتوى على خلية جيبية مركزية أو أكثر ، لكل منها نواة .

— أوردة وشرابين كبيرة ، ويسهل عليك أن تفرق بينها ، ثم شعيرات دموية كثيرة تقع في نسيج ضام يربط بين الجيوب البنكرياسية .

— مجارى بنكرياسية كثيرة ، تتركب جدرانها من طلائية مكعبانية يحيط بها نسيج ضام .

— جزر لانجرهانس ، وهى مجموعات من الخلايا مبعثرة ، وتصطبغ بلون أنصل من لون الجيوب في القطاعات الروتينية .

than the acini. Blood capillaries abound in and around each islet.

— *Make a labelled drawing of a section of the pancreas of the toad and label the parts.*

4. Section of the Pancreas of the Rat.

Examine a section of the pancreas of the rat and compare it with that of the toad. Note that the two organs are similar to each other, but there are a few points of difference :

The lobulation in the rat's pancreas is more obvious, and its outer capsule and connective tissue stroma are more conspicuous. The pancreatic ducts, small and large, are more numerous, and the larger ones have a much thicker wall. The islets of Langerhans are much more prominent and appear in good contrast with the pancreatic acini.

— *Make a labelled drawing.*

وتكثر الشعيرات الدموية في الجزيرة الواحدة وحولها .

... ارسم قطاعاً من بنكرياس الضفدعة وأشر إلى الأجزاء بأسمائها .

٤ . قطاع من بنكرياس الفأر

افحص قطاعاً من بنكرياس الفأر وقارنه ببنكرياس الضفدعة . تبين أن العضوين يشبه كل منهما الآخر ، ولكن هناك نقط اختلاف قليلة منها :

التفصيل في بنكرياس الفأر أوضح ، ومحفظته الخارجية وسداه المكون من النسيج الضام أظهر ، كما أن المجارى البنكرياسية ، الكبيرة منها والصغيرة ، أكثر عدداً ، والكبيرة منها جدار أغلظ كثيراً . وجزر لانجرهانس أظهر كثيراً وتظهر في مقابلة حسنة مع الجيوب البنكرياسية .

... ارسم شكلاً معرّف الأجزاء بأسمائها .

D - THE URINARY ORGANS

1. The Kidney of the Toad.

The toad's kidney is a complex mass of **nephric units** among which lie blood vessels and capillaries. The adrenal gland lies on its ventral surface. The kidney is bathed in the lymph, contained in the cisterna magna, which is drained into its veins. These are the renal veins and the renal portal vein. Renal arteries supply the kidney.

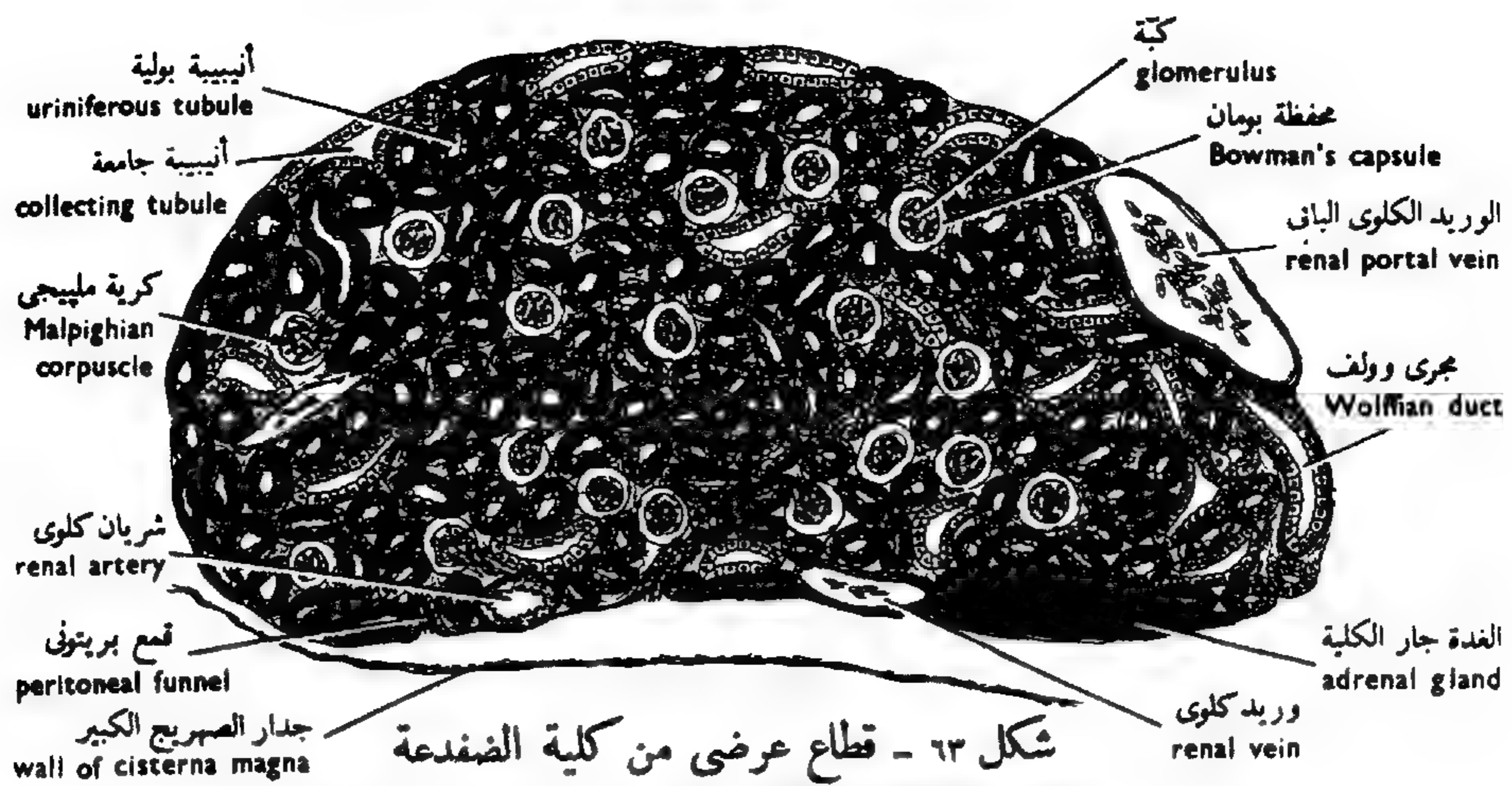
We ought to know the structure of the nephric unit in order to understand well the section of the kidney. A nephric unit consists of a long tubule which begins by a peculiar structure called the **Malpighian body** or **corpuscle**. This is formed of a thin, double-walled **Bowman's capsule** into which pushes an **afferent arteriole** which branches and then leaves away the corpuscle as an **efferent arteriole**. The tuft of vessels thus formed inside the corpuscle is called the **glomerulus**. (The ef-

د - الأعضاء البولية .

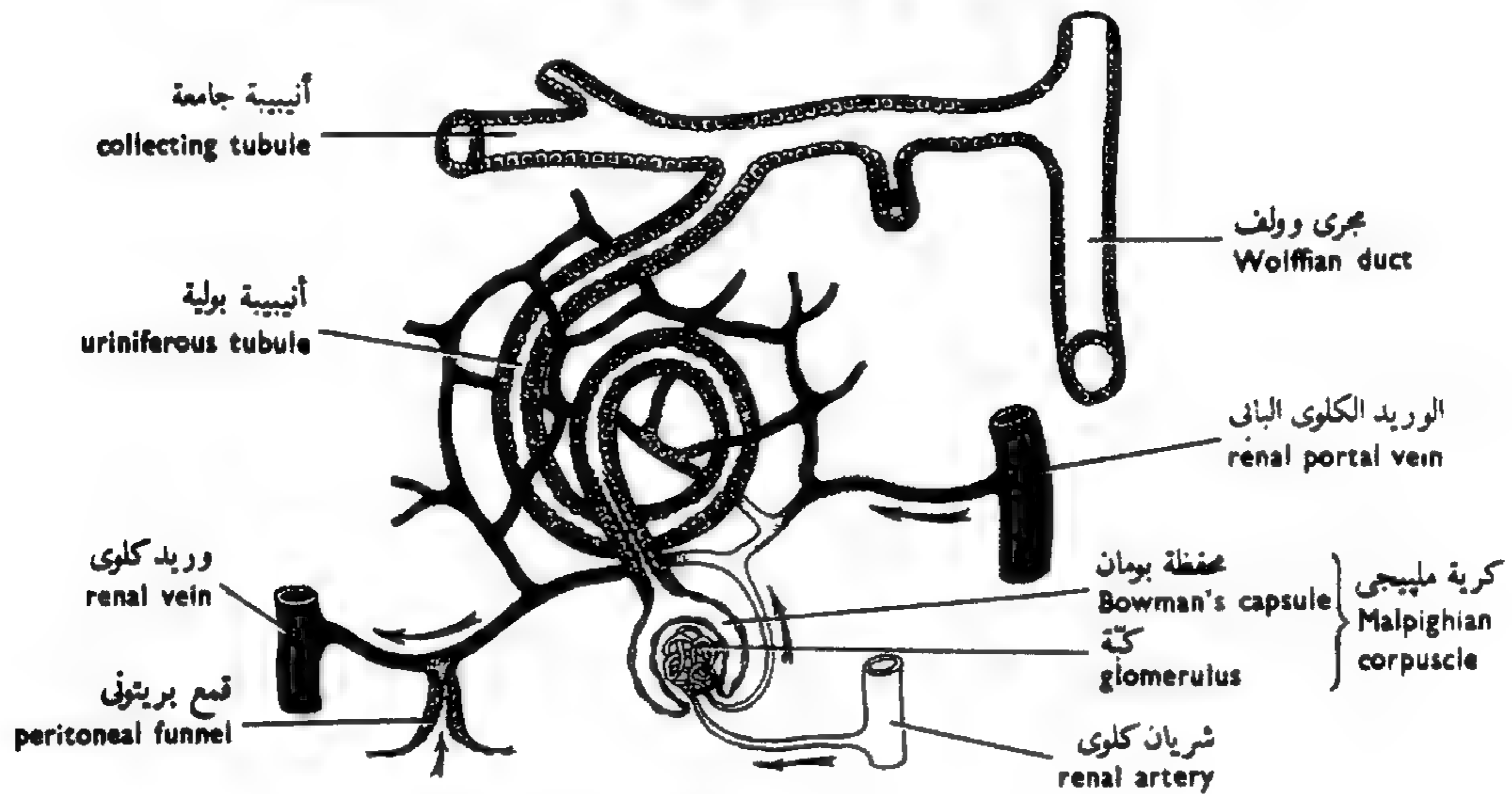
1. كلية الضفدعة

تتركب كلية الضفدعة من كتلة مركبة من الوحدات البولية تتخللها الأوعية والشعيرات الدموية ، كما تقع على سطحها البطني الغدة جار الكلية أو الكظر . والكلى ذاتها تبيت منغمسة في اللمف الموجود في الصهريج الكبير ، وتأخذه منه إلى أوردها ، وهذه هي الأوردة الكلوية والوريد الكلوى الباقى . وتغذى الكلية الشرايين الكاوية .

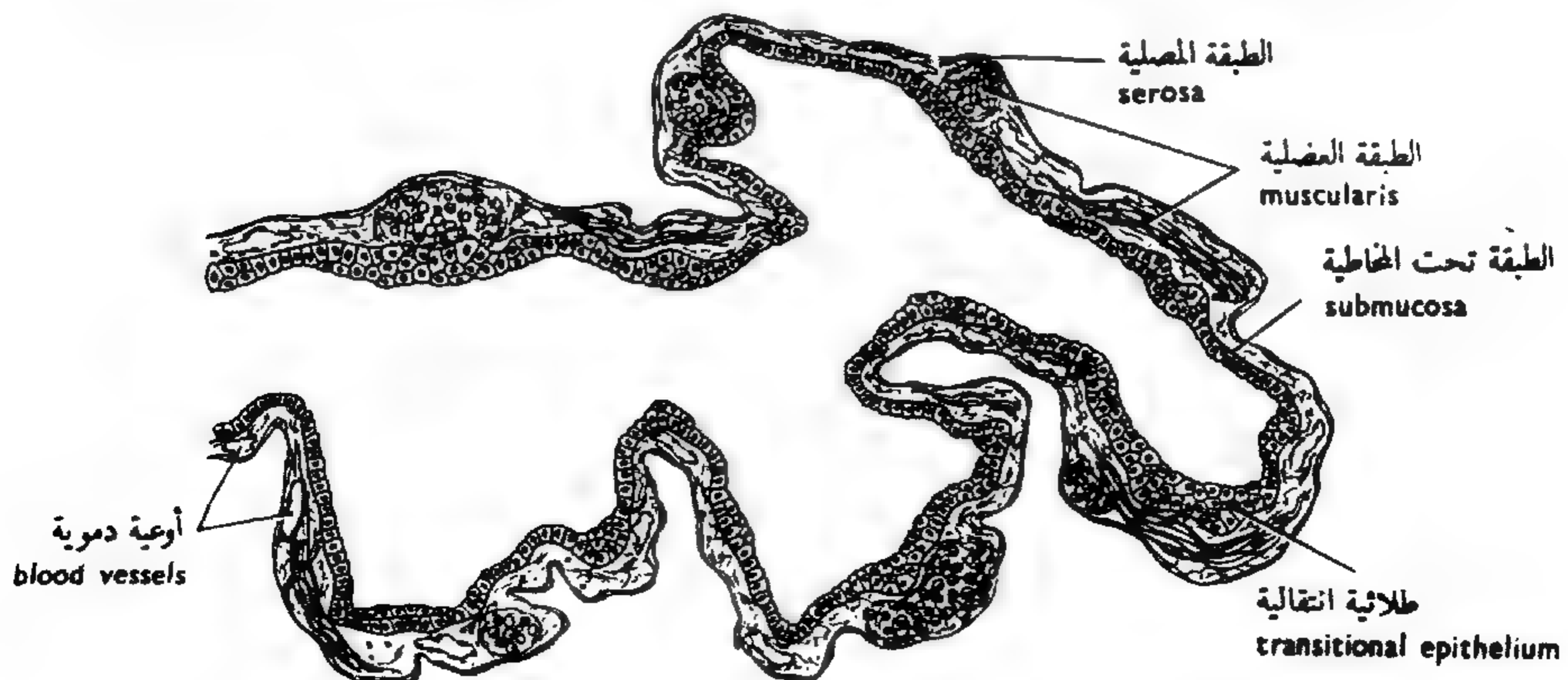
ولكى نفهم القطاع فهماً جيداً يحسن أن نعرف تركيب الوحدة البولية ، فهذه تتركب من أنبوبة طويلة تبدأ بتركيب مميز هو كرية أو جسم مليجي ، عبارة عن محفظة مزدوجة الجدران رقيقتهما ، هي محفظة بومان ، يدخل فيها شريان وارد يتفرع فيها ثم يتركها على هيئة شريان صادر ، مكوناً بذلك خصلة دموية هي الكبة . (ويتفرع الشريان الصادر خارج الكبة ليتصل



شكل ٦٣ - قطاع عرضي من كلية الضفدعة
FIG. 63 - T.S. OF THE KIDNEY OF THE TOAD



تمثيل تخطيطي بين الوحدة البولية من كلية الضفدعة
Diagrammatic representation of a Nephric Unit from the Toad's Kidney



قطاع عرضي من المثانة البولية للضفدعة
T.S. OF THE URINARY BLADDER OF THE TOAD

ferent arteriole breaks up, outside the glomerulus, into capillaries which connect with those of the renal portal vein).

The Bowman's capsule leads into a **uriniferous tubule**, which is much convoluted and ultimately opens into a **collecting tubule**. The collecting tubules pour the urine into the **Wolffian duct** which extends along the lateral border of the kidney.

Search for the above mentioned structures in the section. These are :

— The **Wolffian duct**, on the lateral edge, is lined by a simple cubical epithelium surrounded by connective tissue and unstriated muscle fibres.

— The **renal portal vein**, lies next to the Wolffian duct. It may contain blood corpuscles and its wall consists of the usual layers.

— The **renal artery** and **renal vein**, lie on the ventral side of the section.

— The **adrenal gland**, lies on the ventral surface, and consists of glandular cells surrounded by abundant blood vessels.

بشعيراته مع شعيرات الوريد الكبدى
البابى) .

وتؤدى محفظة بومان إلى الأنبيبية
البولية التى تلتف على نفسها ثم تصب
في النهاية في أنبيبية جامعة. وتصب
الأنبيبيات الجامعة البول المتكون في
مجرى وولف الذى يمتد على الحافة
الخارجية للكلية .

ابحث عن التراكيب المشار إليها في
القطاع وهى :

— مجرى وولف ، ويقع على الحافة
الخارجية ، وهو مبطن بطلائية مكعبة
بسيطة تحيط بها طبقة من النسيج الضام
والألياف العضلية غير المخططة .

— الوريد الكلوى البابى ، ويقع
إلى جوار مجرى وولف ، وقد تظهر
فيه كريات دم ، ويتركب جداره من
الطبقات المعتادة للوريد .

— الشريان الكلوى والوريد الكلوى ،
ويقعان على الناحية البطنية للقطاع .

— الغدة جار الكلية ، توجد على
الجانب البطنى ، وتتركب من خلايا غدية
وتحيط بها أوعية دموية كثيرة .

— The wall of the **cisterna magna** and the **nephrostomes** or **peritoneal funnels**, found on the ventral side of the section. Each peritoneal funnel is lined with ciliated cuboidal cells.

— The **Malpighian bodies** or **corpuscles**, are formed each of the **glomerulus** in the middle and of the **Bowman's capsule** to the outside. The wall of the latter is built up of a simple squamous epithelium.

— The **uriniferous** or **convoluted tubules**, are lined by large granular cells and have a narrow lumen. They are the greatest elements of the kidney in number.

— The **collecting tubules**, appear in the section lined by cubical cells which contain but few granules and have a wide lumen. They are much fewer in number than the uriniferous tubules.

— A network of **blood vessels** and **capillaries**, held by **connective tissue** among the tubules.

— Draw a T.S. of the kidney of the toad and label the parts.

— جدار الصهريج الكبير ، ثم الثغور الكلوية أو الأقماع البريتونية ، وهي موجودة على الجانب البطني أيضاً ، وكل قمع بريتوني مبطن بخلايا مكعبانية مهدبة .

— أجسام أو كريات مليجي ، وكل منها يتركب من الكبة في الوسط ، تحيط بها محفظة بومان التي يتركب جدارها من ثلاثية حرشفية بسيطة .

— الأنبيبات البولية أو الملتفة ، وتظهر في القطاع مبطنة بخلايا كبيرة محبة ، وتجويفها ضيق ، وهي أكثر عناصر الكلية من حيث العدد .

— الأنبيبات الجامعة ، وتظهر في القطاع مبطنة بخلايا مكعبة لا تحوى سوى حبيبات قليلة ، كما أن تجويفها واسع وهي أقل كثيراً من الأنبيبات البولية من حيث العدد .

— شبكة من الأوعية والشعيرات الدموية ، تتخلل الأنبيبات ويضمها نسيج ضام بعضها إلى بعض .
... ارسم قطاعاً عرضياً من كلية الضفدعة وأشر إلى الأجزاء بأسمائها .

2. T.S. of the Urinary Bladder of the Toad.

The urinary bladder of the toad is a thin bilobed sac (see p. 38) which may be shrunk or distended according to the amount of fluid urine it contains.

Examine a T.S. of the urinary bladder of the toad and note that it is thin-walled and folded. Its wall is built of the following layers :

— The **serosa**, is a simple squamous epithelium.

— The **muscularis**, is built up of bundles of unstriated fibres, some of which are circular, others longitudinal and still some others oblique. Study the shape of the circularly disposed fibres and note that they are elongated, tapering at both ends and housing a nucleus in the middle portion.

— The **submucosa**, is formed of loose connective tissue, containing numerous blood vessels (through which water from the urine may be resorbed). Towards the

٢. قطاع عرضي من المثانة البولية للضفدعة

المثانة البولية للضفدعة كيس ذو فصين (أنظر ص ٣٨)، قد ينكمش أو يتمدد على حسب كمية البول السائل الذي تحويه .

افحص ق . ع . من المثانة البولية للضفدعة وتبين أنها رقيقة الجدار ، متشينة ، ويتركب جدارها من الطبقات التالية :

— المصلية ، وهي تتركب من ثلاثية حرشفية بسيطة .

— العضلية ، وهي مركبة من حزم من ألياف غير مخططة ، بعضها دائري ، وبعضها طولي ، وبعضها الآخر منحرف . ادرس شكل الألياف الدائرية الاتجاه وتبين أنها ممدودة مستدقة الطرفين وتحوى نواة في جزئها المتوسط .

— تحت المخاطية ، وهي تتركب من نسيج ضام مفكك يحتوى على أوعية دموية كثيرة (قد يعاد امتصاص ماء

mucosa some collagenous fibres are condensed to lie below the epithelium.

—The **mucosa**, possesses a peculiar epithelium. In some places it is formed of a single layer of cuboidal cells while in some other places the epithelium is two or three layers deep. This is a **transitory epithelium** which, on distension, adds to the width of the urinary bladder by virtue of the flattening of its cells.

— Draw.

3. The Kidney of the Rabbit.

The nephric units which you have just seen in the kidney of an amphibious animal living in fresh water, such as the toad, are of a primitive type with simple tubules designed to get rid of excess water and nitrogenous excretory products.

In terrestrial animals, like birds and mammals, which generally produce larger volumes of excretory products, there has been a tremendous increase in number of the nephric units which have also become

البول فيها) . ويركز بعض الألياف الغروية تحت الطلائية .

— المخاطية ، وهي ذات طلائية مميزة ، ففي بعض الأمكنة تتكون من طبقة واحدة من خلايا مكعبانية بينما في بعض الأماكن الأخرى تتركب الطلائية من طبقتين أو ثلاث في السمك . وهذه هي الطلائية الانتقالية التي تضيف ، عند امتدادها ، اتساعاً إلى المثانة البولية بفضل فلتحة خلاياها .

... ارسم .

٣ . كلية الأرنب

الوحدات البولية التي شاهدها للتو في كلية حيوان برمائي يعيش في الماء العذب كالضفدعة هي من نوع بدائي ، فهي عبارة عن أنيببات بسيطة تقوم باستخلاص الماء الزائد عن الحاجة والمواد النتروجينية الإخراجية من الدم .

أما الحيوانات الأرضية ، كالطيور والثدييات . التي تنتج كميات أكبر من المواد الإخراجية ، فقد زادت فيها الوحدات البولية زيادة كبيرة في العدد ، وتعد بنائها فأصبحت تضم أجزاء خاصة تعرف

more complex as they have developed special water-resorbing sections, called the **lops of Henle**, for the purpose of water conservation.

The rabbit has two dark red, bean-shaped kidneys found closely attached to the dorsal wall of the peritoneal cavity. The lateral border of each kidney is concave and has a notch, the **hilus**, where the **ureter**, **renal artery** and **renal vein** enter and leave the organ.

Bisect the kidney of a freshly-killed rabbit in the longitudinal plane with a sharp scalpel or a razor blade.

In this **longitudinal hand section of the kidney of the rabbit** note that the organ consists of : a thin outer **capsule**, a broad reddish-brown granular **cortex** following the contour of the convex lateral border of the kidney, and a lighter-coloured and radially striated **medulla** shaped like a broad pyramid. The base of the **pyramid** lies adjacent to

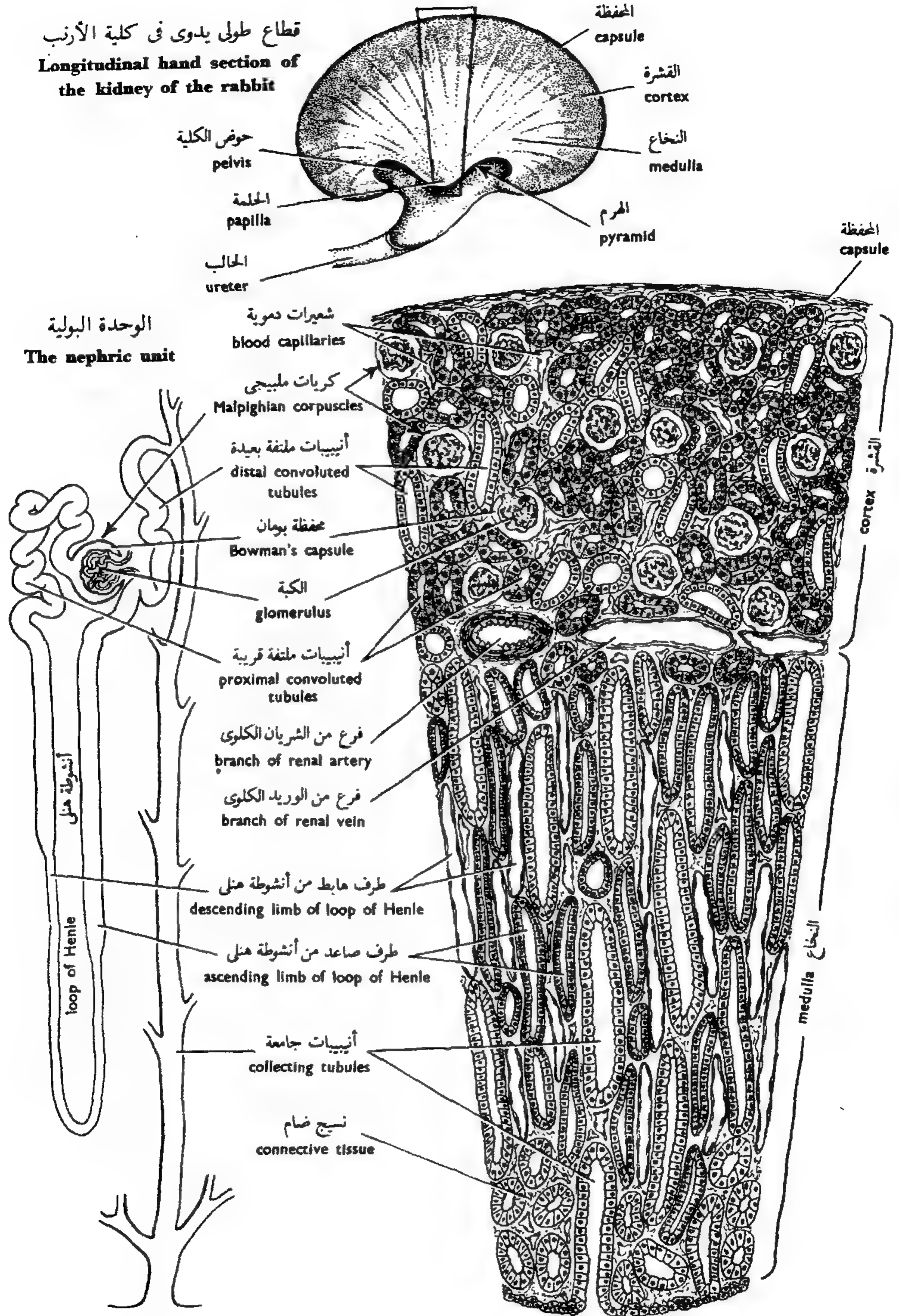
بعرارى أو أنشوطات هنلى تعاود امتصاص الماء من السائل الإخراجى من أجل الحفاظ على أكبر قدر من الماء للجسم .

والأرنب له كليتان حمراوان داكتتان تشبهان حبات الفاصوليا وتتصلان اتصالاً وثيقاً بالجدار الظهرى للتجويف البريتونى . ولكل كلية حافة خارجية محدبة وأخرى داخلية مقعرة تقعرها طفيفاً وبها ثلثة ، هى السرة ، يدخل ويخرج عندهما الحالب والشريان الكلوى والوريد الكلوى .

• اقطع كلية أرنب مشرّح حديثاً طولياً إلى نصفين بواسطة مشرط حاد أو موسى ، وافحص السطح المقطوع .

تبين فى هذا القطاع الطولى اليدوى من كلية الأرنب أنها تتركب من : المحفظة الخارجية الرقيقة ، تليها القشرة العريضة المحبة التى تمتد موازية للحافة الخارجية المحدبة للكلية ، ثم النخاع ذو اللون الأفتح والمظهر المخطط شعاعياً ، والذى يبدو على شكل هرم عريض تلامس قاعدته طبقة القشرة بينما تبرز

قطاع طولى يدوى فى كلية الأرنب
Longitudinal hand section of
the kidney of the rabbit



شكل ٦٤ - قطاع عرضى من كلية الأرنب

FIG. 64 - T.S. OF THE KIDNEY OF THE RABBIT

the cortex, while its apex, which is called the **papilla**, projects freely into the cavity of the kidney called **pelvis**.

— *Make a drawing.*

T.S. of the kidney of the rabbit :

In order to understand the histological structure of this organ one should first know the structure of the nephric units or nephrons in the rabbit.

The **nephric unit** consists of two parts : a small knob-like **Malpighian corpuscle** and a very long **uriniferous** or **convoluted tubule** differentiated into 3 main sections :

The first part of the convoluted tubule is relatively wide, thick-walled and pursues a tortuous course in the cortex close to the Malpighian corpuscle. It is called the **proximal convoluted tubule**.

The second part passes straight down into the medulla then loops back and follows a straight course out into the cortex until it touches the same Malpighian corpuscle. This part of the tubule, therefore,

قمته . المسماة بالحلمة ، حرة في التجويف الداخلي المسمى بحوض الكلية .

... ارسم شكلاً .

قطاع عرضي من كلية الأرنب.

لكي نفهم البنيان الهستولوجي لهذا العضو ينبغي أن نلم أولاً بتركيب الوحدة البولية في كلية الأرنب .

تركب الوحدة البولية هنا من :
كرية ملبيجي صغيرة مستديرة ،
وأنيبية بولية أو ملتفة طويلة جداً
ومميزة إلى ثلاثة أجزاء :

الجزء الأول من الأنيبية الملتفة عريض نسبياً وسميك الجدران ، وهو يلتف حول نفسه في طبقة القشرة قريباً من كرية ملبيجي ، ويسمى بالأنيبية الملتفة القريبة .

أما الجزء الثاني فيمتد باستقامة إلى الداخل في طبقة النخاع ، ثم ينثنى ويعود في استقامة إلى الخارج إلى طبقة القشرة حتى يلامس كرية ملبيجي ذاتها . وهكذا يكون هذا الجزء من الأنيبية أنشودة تعرف

makes a long loop, known as the **loop of Henle**, with a proximal **descending limb** and a distal **ascending limb**. The lower half of the descending limb is narrow and very thin-walled.

After touching the corpuscle, the tubule turns away and proceeds in a somewhat tortuous manner in the cortex as the **distal convoluted tubule**. This tubule finally opens in a side branch of one of the collecting tubules which drain the nephrons.

The **collecting tubules** descend again in the medulla where they follow a straight course, unite in groups and open on the papilla, thus conveying the urine from the nephrons to the pelvis and ureter.

Now examine a permanent preparation of a T.S. of the kidney of the rabbit and search for the above mentioned structures. Note:

— The **capsule**, or thin outer covering of the kidney, consists of fibrous connective tissue.

— The **cortex** contains all the Malpighian corpuscles and all the proximal

بأنشودة أو عروة هنلي. وهذه تتركب من طرف أوجزء هابط قريب وطرف أوجزء صاعد بعيد ، ويبدو النصف السفلي للطرف الهابط ضيقاً رقيق الجدران .

وبعد ملاسة كرية مليجي ، تنتهي الأنبيية البولية جانباً لتمتد ملتفة نوعاً ما في طبقة القشرة حيث تعرف بالأنبيية الملتفة البعيدة . وهذه تفتح في النهاية في أحد الفروع الجانبية لإحدى الأنبييات الجامعة التي تُصرف منتجات الوحدات البولية .

وتتجه الأنبييات الجامعة إلى الداخل مرة أخرى لتجري في استقامة داخل النخاع ، حيث يتحد بعضها ببعض ، وتفتح إلى الخارج في النهاية على الحلمة ، حاملة بذلك البول من الوحدات البولية إلى حوض الكلية فالحالب .

والآن يمكنك أن تفحص تحضيراً مستديماً لقطاع عرضي من كلية الأرنب لتبحث عن التراكيب المشار إليها سالفاً . تبين :

— المحفظة ، أو الغلاف الخارجي الرقيق للكلى ، وهي تتركب من نسيج ضام لين .

— القشرة ، وهذه تحوى كل كريات مليجي وكل الأنبييات الملتفة

and distal convoluted tubules. Note that a **Malpighian corpuscle** consists, as in the kidney of the toad, of a double-walled spherical **Bowman's capsule** surrounding a capillary network or **glomerulus**. The walls of the capsule are very thin and consist of squamous epithelium. (An afferent arteriole enters the glomerulus, branches inside it and leaves it as an efferent arteriole. This breaks up around the tubules in the medulla into capillaries which connect with the venous tributaries of the renal vein.)

Around these corpuscles are numerous cross and oblique sections of the tortuous proximal and distal convoluted tubules, the former being much more numerous. Note that a **proximal convoluted tubule** has a relatively narrow lumen and thick walls of cuboidal or pyramidal granular cells with distinct brush borders. The **distal convoluted tubule**, on the other hand, has a larger lumen and thinner walls of smaller cuboidal cells without brush borders. Hence a cross

القريبة والبعيدة . تبين أن كرية ملبيجي تتركب ، كما في كلية الضفدعة ، من محفظة بومان مزدوجة الجدران، تحيط بخصلة من الشعيرات الدموية هي الكبة . لاحظ أن محفظة بومان تتركب من طلائية حرشفية بسيطة . (يدخل الكلية شريان وارد ويتركها بعد أن يتفرع فيها على هيئة شريان صادر . وهذا يتفرع حول الأنبيبات المختلفة في النخاع إلى شعيرات دموية تتصل بتفرعات الوريد الكلوي) .

وتظهر حول كريات ملبيجي قطاعات عرضية ومائلة عديدة من الأنبيبات الملتفة القريبة والبعيدة ، الأولى منها أكثر عدداً بكثير . ويمكنك التعرف على الأنبيبة الملتفة القريبة عن طريق تجويفها الضيق نسبياً وجدرانها الغليظة المركبة من خلايا مكعبانية أو هرمية الشكل محبة ولها حواف فرجونية ظاهرة . أما الأنبيبة الملتفة البعيدة فتتميز بأن لها تجويفاً أوسع وجدراناً أرق تتركب من خلايا مكعبانية أصغر حجماً ، وليست لها حواف فرجونية . ومن ثم يظهر في

section of this tube reveals more nuclei than in a similar section of a proximal convoluted tubule.

— The **medulla** contains the loops of Henle and the collecting tubules, all of which run fairly straight courses and are mostly cut longitudinally (except if the section passes obliquely through the medulla). The narrow part of the **descending limb of the loop of Henle** has very thin walls of squamous epithelium, the nuclei of which bulge into the lumen. The **ascending limb** has thicker walls of cuboidal epithelium and is thus similar to a distal convoluted tubule.

The **collecting tubules** are the largest in diameter. Each has a wide lumen and thick walls of cuboidal cells.

— Branches of the **renal artery** and **renal vein** are seen in the intermediate zone between the cortex and medulla. Numerous **blood capillaries** and little **fibrous connective tissue** are found in between the kidney tubules.

— *Draw.*

مقطع هذه الأنبيبة عدداً أكبر من النويات بالمقارنة بالأنبيبة الملتفة القريبة .

— النخاع ، وهذا يحوى أنشوطات هنلى والأنبيبات الجامعة ، وجميعها أنبيبات مستقيمة تظهر مقطوعة طولياً غالباً (إلا إذا مر القطاع مائلاً فى طبقة النخاع) . لاحظ أن للجزء الضيق من الطرف الهابط من أنشودة هنلى جدران رقيقة جداً من طلائية حرشفية ، تبدو أنوية خلاياها بارزة فى التجويف الداخلى . أما الطرف الصاعد فله جدران غليظة من طلائية مكعبانية ، وبذا يشبه إلى حد بعيد الأنبيبات الملتفة البعيدة .

تبين أيضاً أن الأنبيبات الجامعة هى أكبر الأنبيبات فى القطر . وتميز بتجويفها المتسع وجدرانها الغليظة المركبة من طلائية مكعبانية .

— وتظهر تفرعات من الشريان الكلوى والوريد الكلوى فى المنطقة المتوسطة بين القشرة والنخاع ، كما تظهر شعيرات دموية عديدة وقليل من النسيج الضام اللينى بين أنبيبات الكلية المختلفة .
... ارسم .

E - THE RESPIRATORY ORGANS

We shall select two organs only for the study of the respiratory organs, each of which is characterised by certain features, and contains some of the tissues which ought to be recognised. These are the lung of the toad and the trachea of the rabbit.

1. The Lung of the Toad.

Examine a T.S. of the lung of the toad and note the following :

— The **central cavity**, capacious and leads into chambers separated one from the other by partitions or trabeculae. These chambers are the **alveoli**.

— The **trabeculae**, are the partitions among the adjacent **alveoli**. Each trabecula contains some bundles of unstriated muscle fibres, and profuse blood vessels and capillaries. The trabeculae are lined in part by a **simple squamous epithelium** and in part by a **ciliated columnar epithelium**.

هـ - أعضاء التنفس

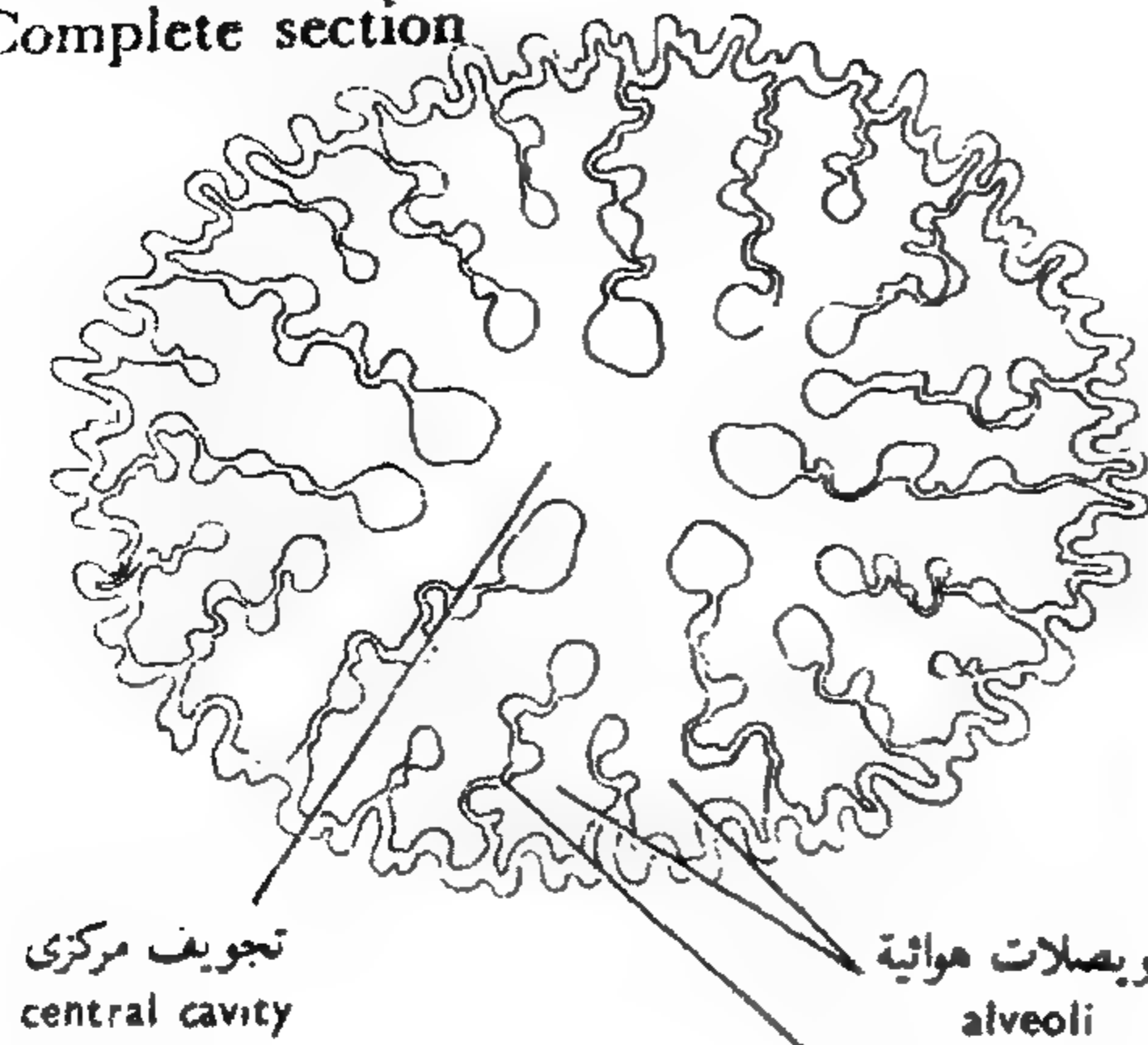
سوف نختار هنا عضوين فقط من أعضاء التنفس يتميز كل منهما بصفات خاصة ، كما أنه يحتوى على بعض الأنسجة التي ينبغي التعرف عليها . هذان هما رئة الضفدعة والقصبه الهوائية للأرنب .

١. رئة الضفدعة

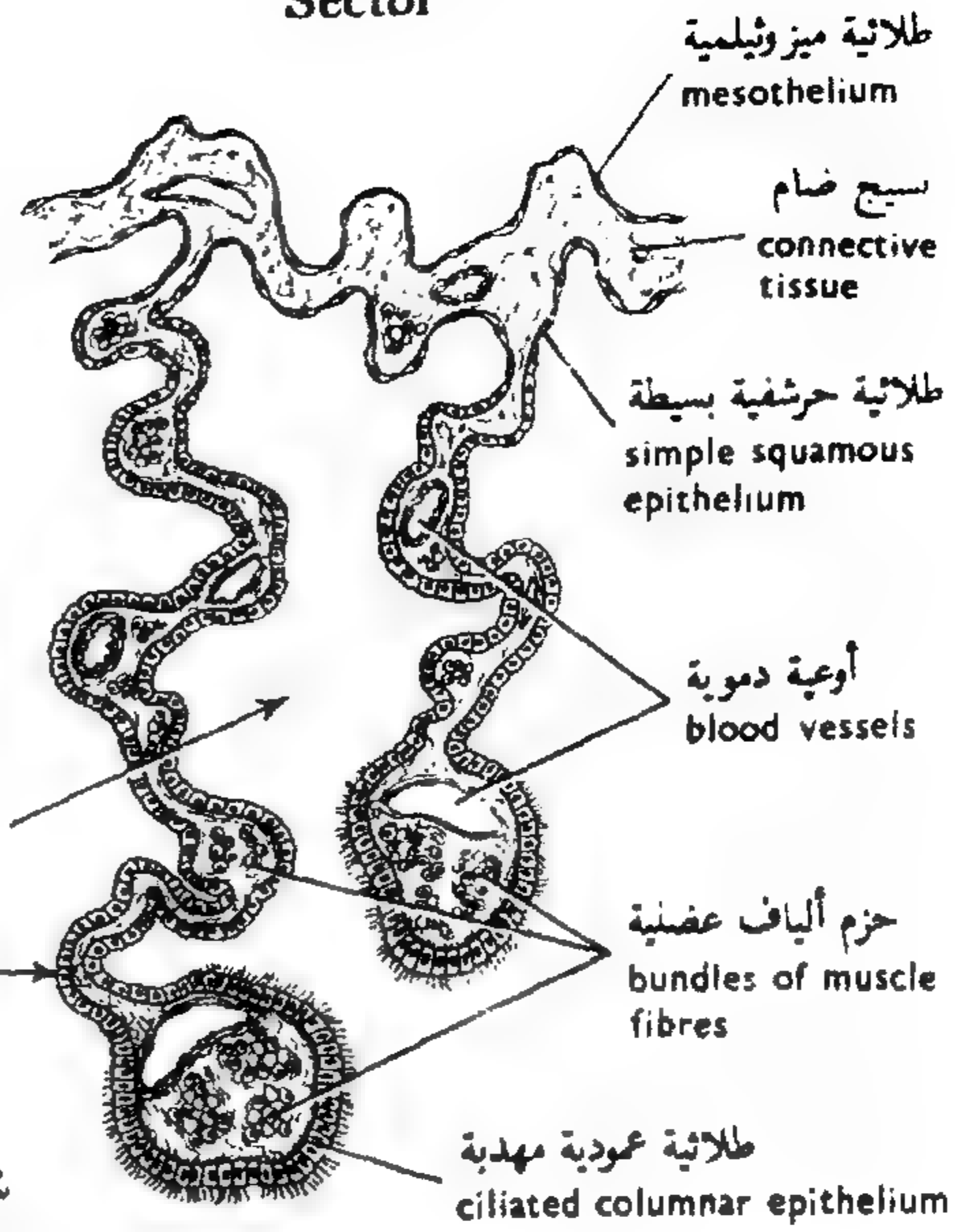
افحص قطاعاً عرضياً من رئة الضفدعة وتبين فيه ما يلي :

— تجويفا مركزيا متسعاً ، يؤدي إلى حجرات تفصل بعضها عن بعض حواجز أو عوارض . هذه الحجرات هي الحويصلات الهوائية .
— العوارض ، تفصل بين الحويصلات الهوائية المتجاورة. وتحتوى كل عارضة حزماً من ألياف عضلية غير مخططة وأوعية وشعيرات دموية كثيرة جداً . والعوارض مبطنة بطلائية حرشفية بسيطة في بعض الأماكن ، وبتلائية عمودية مهدبة في أماكن أخرى .

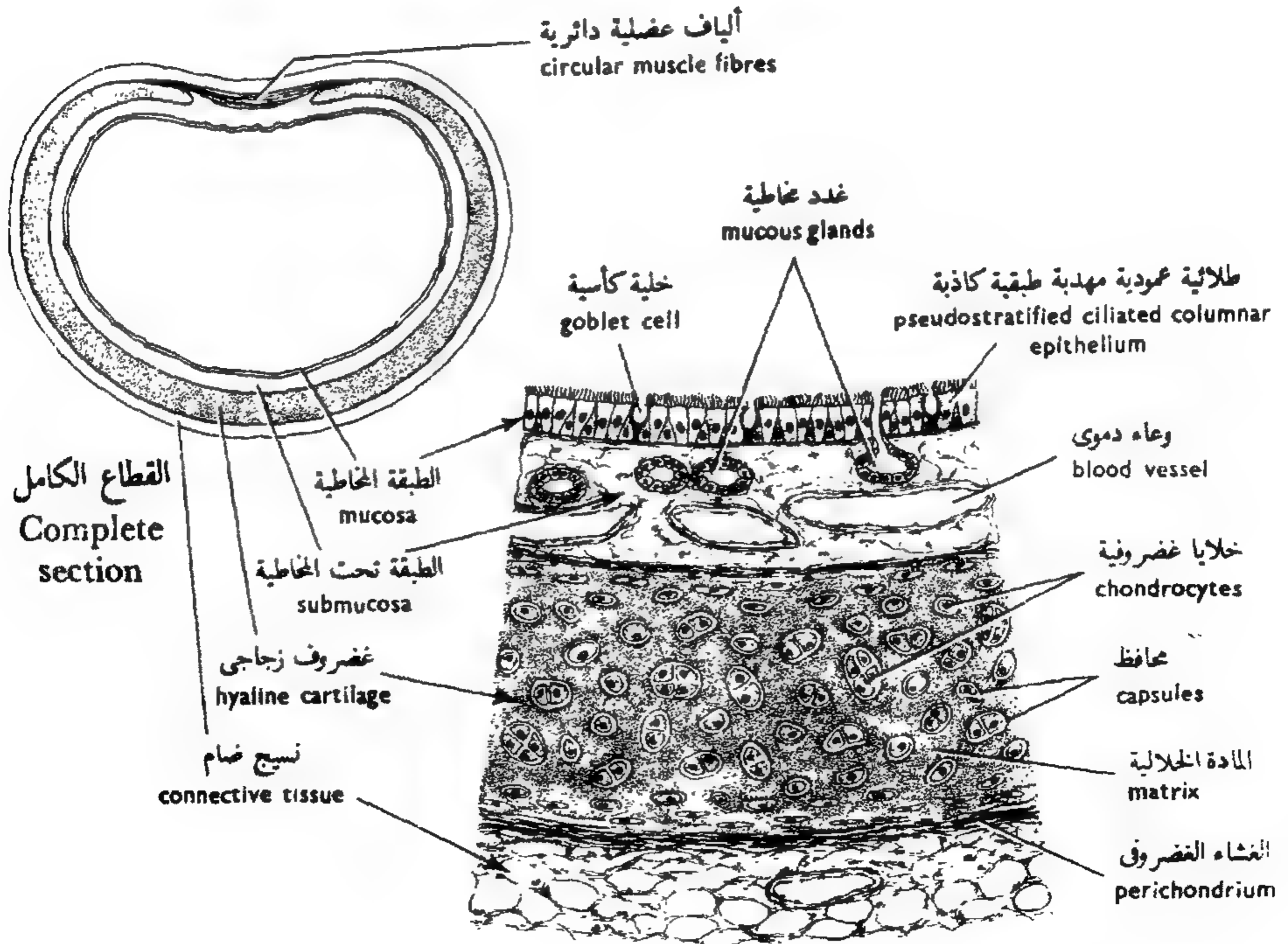
القطاع الكامل
Complete section



جزء من القطاع
Sector



شكل ٦٥ - قطاع عرضي من رئة الضفدعة
FIG. 65 - T.S. OF THE LUNG OF THE TOAD



جزء من القطاع
Sector

شكل ٦٦ - قطاع عرضي من القصبة الهوائية للأرنب
FIG. 66 - T.S. OF THE TRACHEA OF THE RABBIT

— The **outer wall**, consists of a connective tissue which contains elastic fibres. It is covered externally by a **simple mesothelial squamous epithelium**.

Note that this structure enables the lung to perform its function, for it expands during the entrance of air by virtue of the presence of the elastic fibres in its walls. Its respiratory surface, which overlies the blood capillaries, is increased by the presence of the alveoli. The efficiency of the lung depends on the area of this surface. In mammals the central cavity disappears and the alveoli become extremely complex.

— *Draw a T.S. of the lung of the toad and label the parts.*

2. The Trachea of the Rabbit.

Examine a T.S. of the trachea of the rabbit and note the following layers, from inside outwards :

— The **mucosa**, consists of a **pseudostratified ciliated columnar epithelium** which rests on a distinct basement membrane. Among the cells of

— الجدار الخارجى ، ويتكون من نسيج ضام به ألياف مرنة ، وتغطيه من الخارج طبلاية ميزوثيلميه حرشفية بسيطة .

لاحظ أن هذا التركيب يعين الرئة على أداء وظيفتها ، فهي تتمدد فى أثناء دخول الهواء بفضل الألياف المرنة الموجودة فى جدارها ، ويزيد سطحها التنفسى الذى تقع أسفله الشعيرات الدموية بفضل وجود الحويصلات الهوائية ، وكلما زادت مساحة هذا السطح زادت كفاءة الرئة ، حتى إنه فى الثدييات يحتفى التجويف المركزى وتتشعب الحويصلات الهوائية تشعباً كبيراً جداً .

... ارسم ق . ع من رئة الضفدعة وأشر إلى الأجزاء بأسمائها .

٢. القصبة الهوائية للآرنب

افحص قطاعاً عرضياً من القصبة الهوائية للآرنب وتبين فيه الطبقات التالية ، من الداخل إلى الخارج :

— المخاطية ، وتتركب من طبلاية عمودية مهدبة طبقية كاذبة ، تستقر فوق غشاء قاعدى ظاهر ، وتوجد بين خلاياها غدد وحيدة الخلية هي

this layer are unicellular glands or **goblet cells**.

— The **submucosa** consists of **areolar** or **loose connective tissue**. It contains multicellular **mucous glands**, whose ducts open onto the surface of the mucosa, and blood vessels of various sizes.

This layer also contains a C-shaped incomplete ring of **hyaline cartilage**, the open side of which is directed upwards. The cartilage is surrounded on all sides by a fibrous connective tissue layer called the **perichondrium**. The cartilage cells, or **chondrocytes**, are arranged either singly or in groups of twos or fours within **cartilage capsules** or **lacunae** embedded in a clear homogeneous **matrix**. The cells found close to the perichondrium are more or less flattened.

Bands of **circular unstriated muscle fibres** are found on the dorsal side, bridging the gap between the two free ends of the cartilage ring, and inserting on the perichondrium.

— The **outer coat**, or **adventitia**, consists of dense **fibrous connective tissue** which contains some fat

الخلايا الكأسية .

— تحت المخاطية ، وتركب من

نسيج ضام فجوى أوسيب ، وتحتوى غدداً مخاطية عديدة الخلايا تفتح بقنواتها على سطح المخاطية ، كما تحتوى أوعية دموية مختلفة أحجامها .

وتحتوى هذه الطبقة أيضاً حلقة ناقصة على هيئة حرف C من غضروف زجاجى يتجه جانبها المفتوح إلى أعلى . ويحاط هذا الغضروف من كل الجوانب بطبقة من النسيج الضام الليفى هى غشاء الغضروف . وتظهر الخلايا الغضروفية فرادى أو فى مجموعات من خليتين أو أربعة خلايا داخل محافظ غضروفية ، مطمورة فى مادة خلالية راتقة متجانسة وتبدو الخلايا الغضروفية القريبة من الغشاء الغضروفى مفلطحة بدرجات متفاوتة .

تبين وجود حزم من ألياف عضلية دائرية غير مخططة على الجانب الظهرى تربط بين الطرفين الحزين للحلقة الغضروفية وتندغم فى غشاء الغضروف على الجانبين .

— الطبقة الخارجية ، وتركب

من نسيج ضام ليفى ماكن ، وتحتوى بعض الخلايا الدهنية والأوعية

cells and blood vessels.

The trachea is strengthened by a series of such incomplete rings of hyaline cartilage which prevent it from collapsing and keep it continuously open for the easy passage of air in and out of the lungs. The idea for these cartilaginous rings to be incomplete is to allow the trachea to be moderately squeezed by the oesophagus during the swallowing of food.

The cilia of the epithelial lining of the trachea produce a current in the mucus which is secreted by the mucous glands and to which dust particles and other hard particles adhere. These cilia beat in such a way that the current is directed outwards, towards the nasal cavities, thus protecting the lungs from the ill-effects of such foreign particles.

— Draw a T.S. of the trachea of the rabbit and label the parts.

الدموية .

تدعم القصبة الهوائية مجموعة من مثل هذه الحلقات غير الكاملة من الغضروف الزجاجي تبقيا مفتوحة على الدوام لدخول وخروج الهواء من الرئة في سهولة ويسر . ونقصان هذه الحلقات يسمح للمرئ بالضغط على القصبة الهوائية إلى حد ما في أثناء سوط (بلع) الغذاء .

وتحدث أهداب الطلائية المبطنة للقصبة الهوائية تياراً في المخاط الذي تفرزه الغدد المخاطية وتلتصق به ذرات الغبار والذرات الأخرى الصلبة ، وتضرب هذه الأهداب بطريقة معينة تدفع بتيار المخاط هذا إلى الخارج ، ناحية التجويفين الأنفيين ، ومن ثم تُحفظ الرئتان من أثر هذه الذرات السيئة .

... ارسم قطاعاً عرضياً من القصبة الهوائية للآرنب، وبين الأجزاء على الرسم بأسمائها .

F - THE GENITAL GLANDS (GONADS)

The genital glands differ according to sex, thus the **testis** in the male produces the **spermatozoa**, while the **ovary** in the female produces the **ova** (sing. ovum).

THE TESTIS

The testis is built up of a large number of **seminiferous tubules**. The spermatozoa are formed in the walls of these tubules in the mature testis. The tubules are held together by an **intertubular connective tissue** which contains particular **interstitial cells** that secrete certain hormones responsible for the appearance of the secondary sexual characters.

Since the **spermatozoon** passes through a series of phases till it reaches its final form, the wall of the seminiferous tubule thus contains all what represent these phases. The process is known as **spermatogenesis**.

و - الغدد التناسلية (المناسل)

تختلف الغدد التناسلية على حسب الجنس ، فالخصية في الذكر تكون الحيوانات المنوية ، بينما يكون المبيض في الأنثى البيض (المفرد بيضة) .

الخصية

تركب الخصية من عدد كبير من الأنابيبات المنوية التي تتكون الحيوانات المنوية في جدران الناضجة منها ، ويحيط بهذه الأنابيبات نسيج ضام بين أنيبي، توجد فيه خلايا ذات إفراز داخلي هي الخلايا البينية ، التي تفرز الهرمونات المسؤولة عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية .

ومن حيث أن الحيوان المنوي يمر في سلسلة من المراحل حتى يصل إلى صورته النهائية ، لذلك توجد في جدار الأنبيبة المنوية خلايا تمثل تلك المراحل ، وتعرف العملية بعملية تكوين الحيوانات المنوية .

1. T.S. of the Testis of the Rabbit (or Rat).

This consists of :

— Seminiferous tubules.

These appear as rounded or oval structures, each surrounded by a thin **basement membrane** and contains in its wall several layers of cells representing (from outside inwards) :

i. **Spermatogonia**, which lie along the periphery of the tubule from the inside. They are packed cells.

ii. **Primary spermatocytes**, which are the largest of the cells and have large nuclei.

iii. **Secondary spermatocytes**, which are smaller than the previous cells, about half in size. Their nuclei stain deeply.

iv. **Spermatids**, which are smaller than the previous cells and their nuclei are more condense. They aggregate in clusters.

v. **Spermatozoa**, which lie in the cavity of the tubule. They are always in clusters and connected to peculiar large cells which reach the periphery of the tubule. These are the **cells of Sertoli**.

١. قطاع عرضي من خصية الأرنب (أو الفأر)

يتألف من :

— الأنبيبات المنوية ، التي تظهر

كترابيب مستديرة أو بيضاوية ، كل منها مغلفة بغشاء قاعدي رقيق ، ويحتوي جدار كل منها على عدة طبقات من الخلايا تمثل (من الخارج إلى الداخل) :

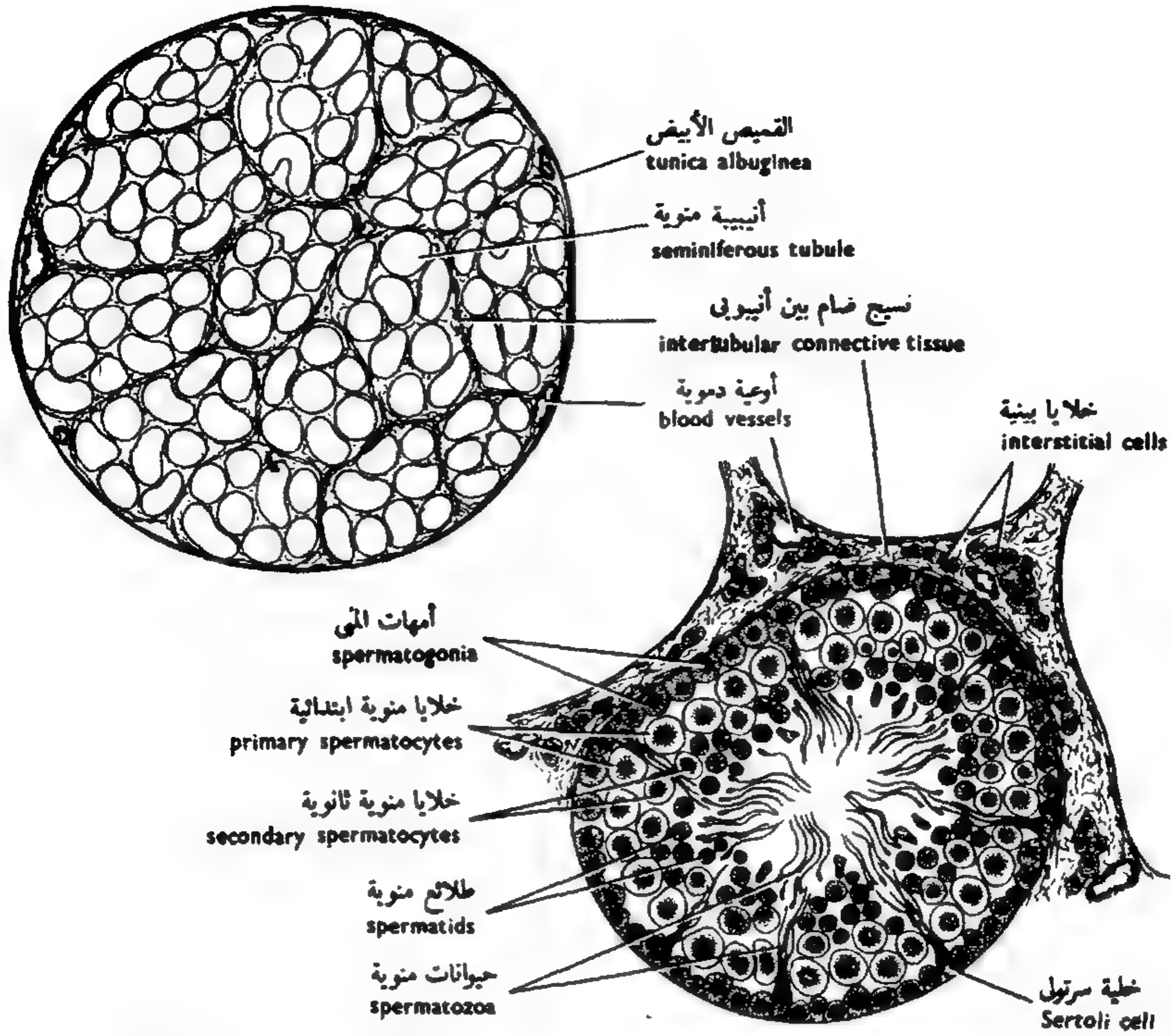
١. أمهات المنى ، التي تقع حول محيط الأنبيبة من الداخل ، وهي خلايا صغيرة مزدحمة .

٢. الخلايا المنوية الابتدائية ، وهي أكبر الخلايا ، وذات أنوية كبيرة .

٣. الخلايا المنوية الثانوية ، وهي أصغر من السابقة ، نحو نصفها في الحجم ، وأنويتها تصطبغ بلون داكن .

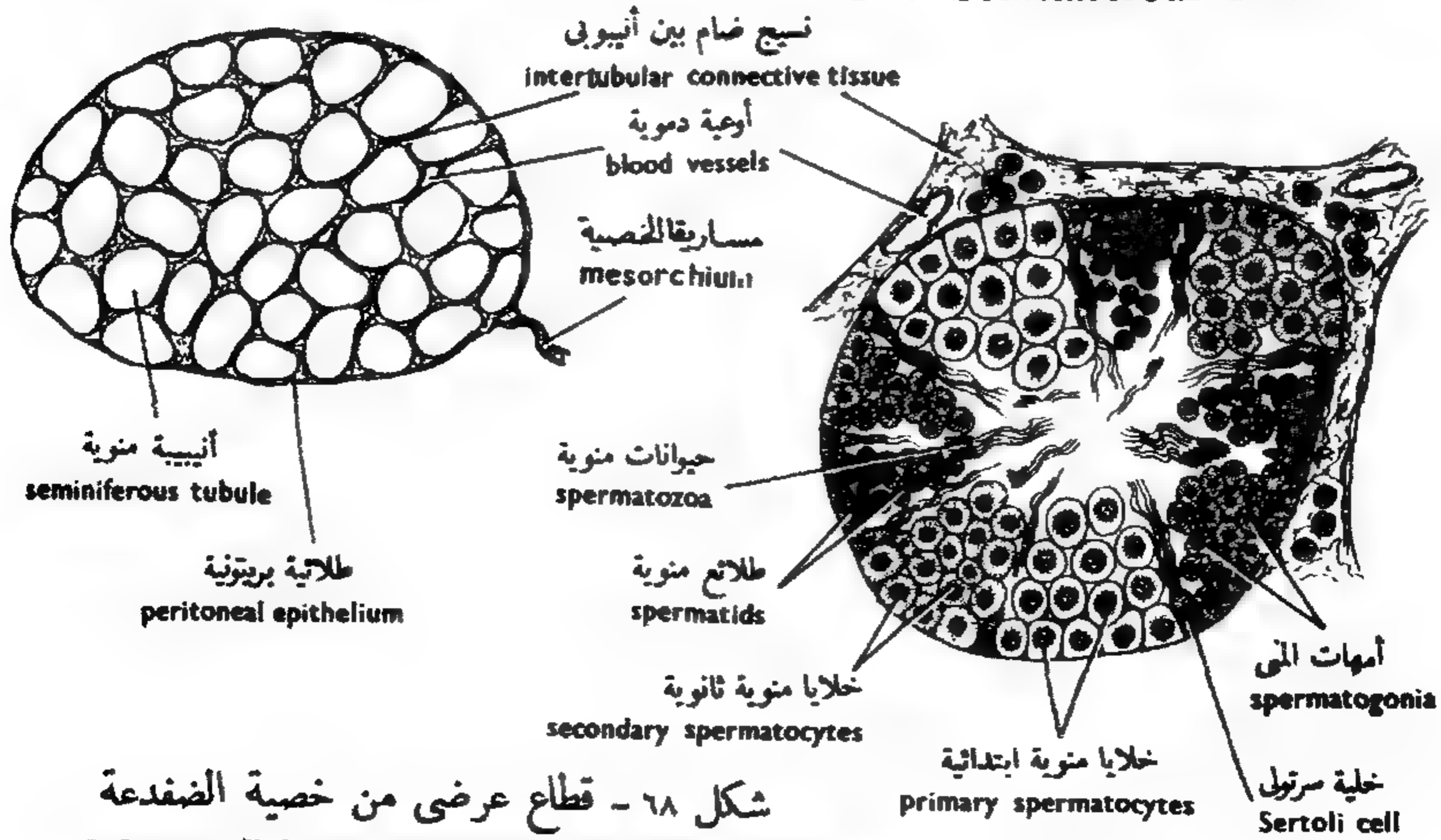
٤. الطلائع المنوية ، وهي أصغر من السابقة وأنويتها أكثر تركيزاً ، وتتجمع الطلائع المنوية في مجموعات .

٥. الحيوانات المنوية ، التي تقع في تجويف الأنبيبة ، وهي دائماً متجمعة وتتصل بخلايا خاصة كبيرة تصل إلى محيط الأنبيبة وتسمى خلايا سرتولي .



شكل ٦٧ - قطاع عرضي من خصية الفأر
FIG. 67 - T.S. OF THE TESTIS OF THE RAT

الأنبيبات المنوية The Seminiferous Tubules



شكل ٦٨ - قطاع عرضي من خصية الضفدعة
FIG. 68 - T.S. OF THE TESTIS OF THE TOAD

A **spermatozoon** (or **sperm**) has an elongated **head** and a long delicate **tail**. Its nucleus lies in the head which is pointed at the **acrosome**.

Identify all the above mentioned stages in the seminiferous tubule with the help of the H.P., and note the other structures of the testis :

— The **intertubular tissue**, which is formed of connective tissue holding the tubules with each other and contains blood vessels. It also contains cells of endocrine secretion, the **interstitial cells**.

— The **tunica albuginea**, which is built up of fibrous connective tissue, and surrounds the testis. The intertubular tissue extends to the periphery of the testis to connect with this sheath.

— The **peritoneal epithelium**, which is the outermost covering of the testis.

— *Draw a T.S. of the testis of the rabbit, and a seminiferous tubule as seen under the H.P.*

والحيوان المنوي ذو رأس ممدود ،
وذيل طويل دقيق ، وتقع النواة في
الرأس الذي يستدق طرفه مكوناً الجسم
القسمى .

حاول أن تميز الأطوار المختلفة
السابقة بمساعدة الشريحة الكبرى ، ثم
تبين تراكيب الخصية الأخرى وهي :

— النسيج الضام بين الأنيسيبي ،
وهو نسيج ضام يربط الأنيسيبات المنوية
بعضها ببعض ، وتوجد فيه أوعية
دموية ، كما توجد فيه أيضاً خلايا
ذات إفراز داخلي تعرف بالخلايا البينية.

— يمتد النسيج بين الأنيسيبي إلى
محيط الخصية حيث يتصل بالقميص
الأبيض الذي يحيط بالخصية ، ويركب
من نسيج ضام ليفي .

.. الطلائية البريتونية ، وهي الغطاء
الخارجي للخصية .

... ارسم قطاعاً عرضياً من خصية
الأرنب ، وأنيسيبية منوية تحت الشريحة
الكبرى .

2. T.S. of the Testis of the Toad.

Examine a T.S. of the testis of the toad and note that it is built up of elements similar to those of the testis of the rabbit. However, some of the stages of spermatogenesis may appear arranged in clusters within the seminiferous tubules. The testis, then, is one of those organs which do not change but little during the evolution of vertebrates.

— *Make drawings as you did with the testis of the toad.*

THE OVARY

The **ovary** is concerned with the formation of **eggs**. The process of formation of eggs, or **oogenesis**, closely resembles the process of formation of the spermatozoa, or spermatogenesis, in its essential details. However, the ova (eggs) are very much larger in size than the sperms, since the ova represent the non-motile and food-storing gametes, while the sperms are motile and ought to be very small. However, they are formed in very much greater numbers than the ova.

٢. قطاع عرضي من خصية

الضفدع

افحص قطاعاً عرضياً من خصية الضفدع ، وتبين أنها تتركب من نفس العناصر التي تتركب منها خصية الأرنب غير أن بعض أطوار تكوين الحيوانات المنوية قد تظهر منتظمة في مجموعات في داخل الأنبيبات المنوية ، فالخصية إذن من الأعضاء التي لا تتغير إلا قليلاً في أثناء تطور الفقاريات .

... ارسم كما فعلت مع خصية الأرنب .

المبيض

يختص المبيض بتكوين البيض ، وعملية تكوين البيض تشبه في أساسياتها عملية تكوين الحيوانات المنوية ، غير أن البيض أكبر كثيراً من الحيوانات المنوية ، وذلك لأنه يمثل الأمشاج الساكنة المختزنة للغذاء ، بينما الحيوانات المنوية هي المتحركة ، ولذلك فهي صغيرة الحجم جداً ، إلا أنه تتكون منها أعداد ضخمة جداً بالنسبة للبيض .

1. T.S. of the Ovary of the Toad.

Here the ovary consists of a number of hollow **lobules** in which the ova are formed. Each lobule is surrounded externally by the **theca externa**, which corresponds to the peritoneal epithelium of the testis.

Thousands of sacs of various sizes are connected to the theca externa, depending on the size of the ovum that each sac contains. The sac is surrounded by the **theca interna**, an envelope which contains unstriated muscle fibres, blood vessels and nerves. However, the theca interna is incomplete where the sac is connected to the theca externa, a place which faces the body cavity and into which the ovum bulges out. It is this place at which the ovum, when fully mature, bursts out to fall into the body cavity.

The ovum is also surrounded by a number of cells which lie to the inside of the theca interna. These cells are the **follicular cells** which develop from the **oogonia**.

The theca interna, the

١. قطاع عرضي من مبيض

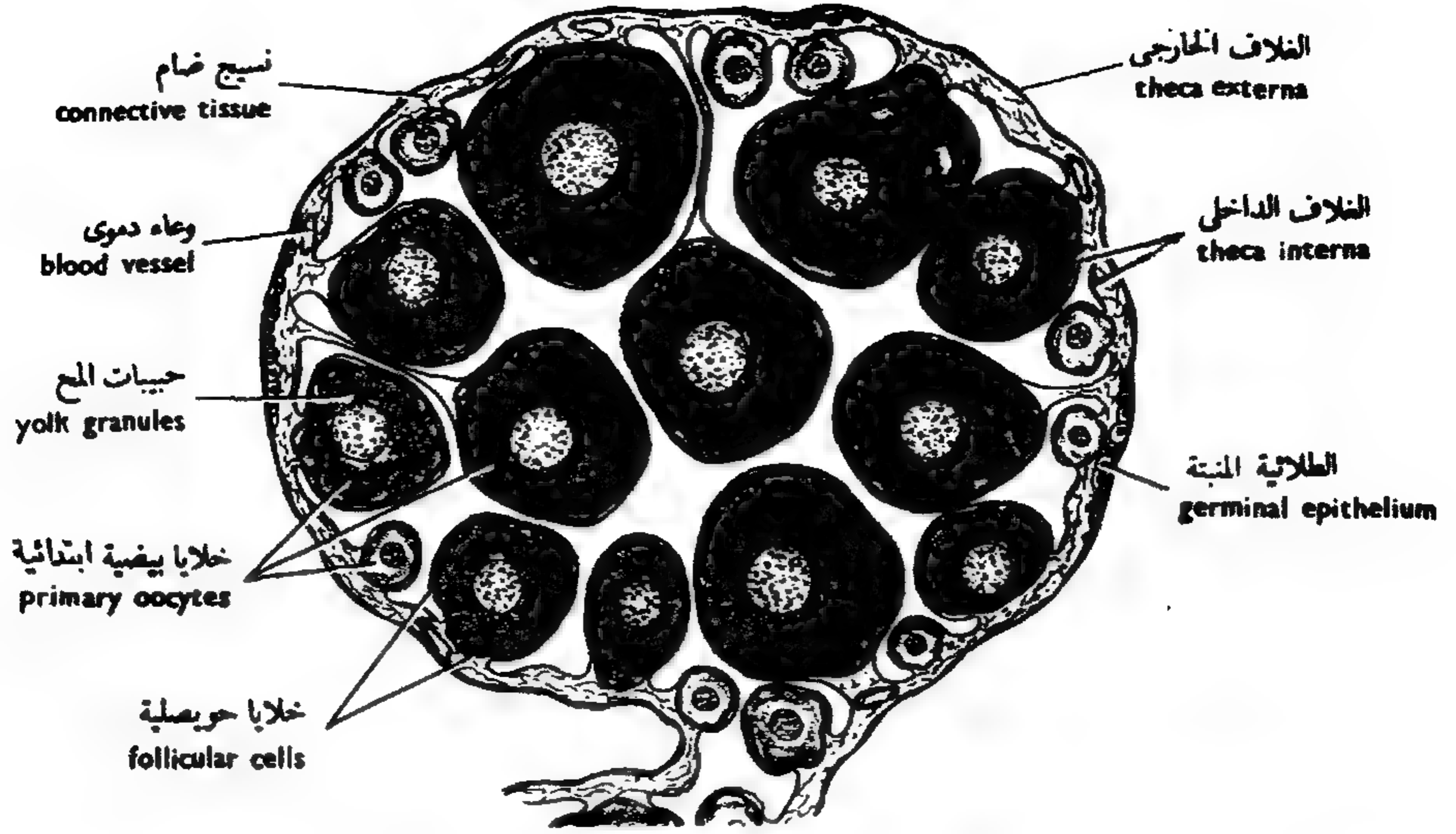
الضفدعة

يتركب المبيض هنا من عدد من
الفصوص المجوفة يتكون البيض فيها ،
وكل فص محاط من الخارج بالغلاف
الخارجي الذي يقابل طلائية الحصى
البريتونية .

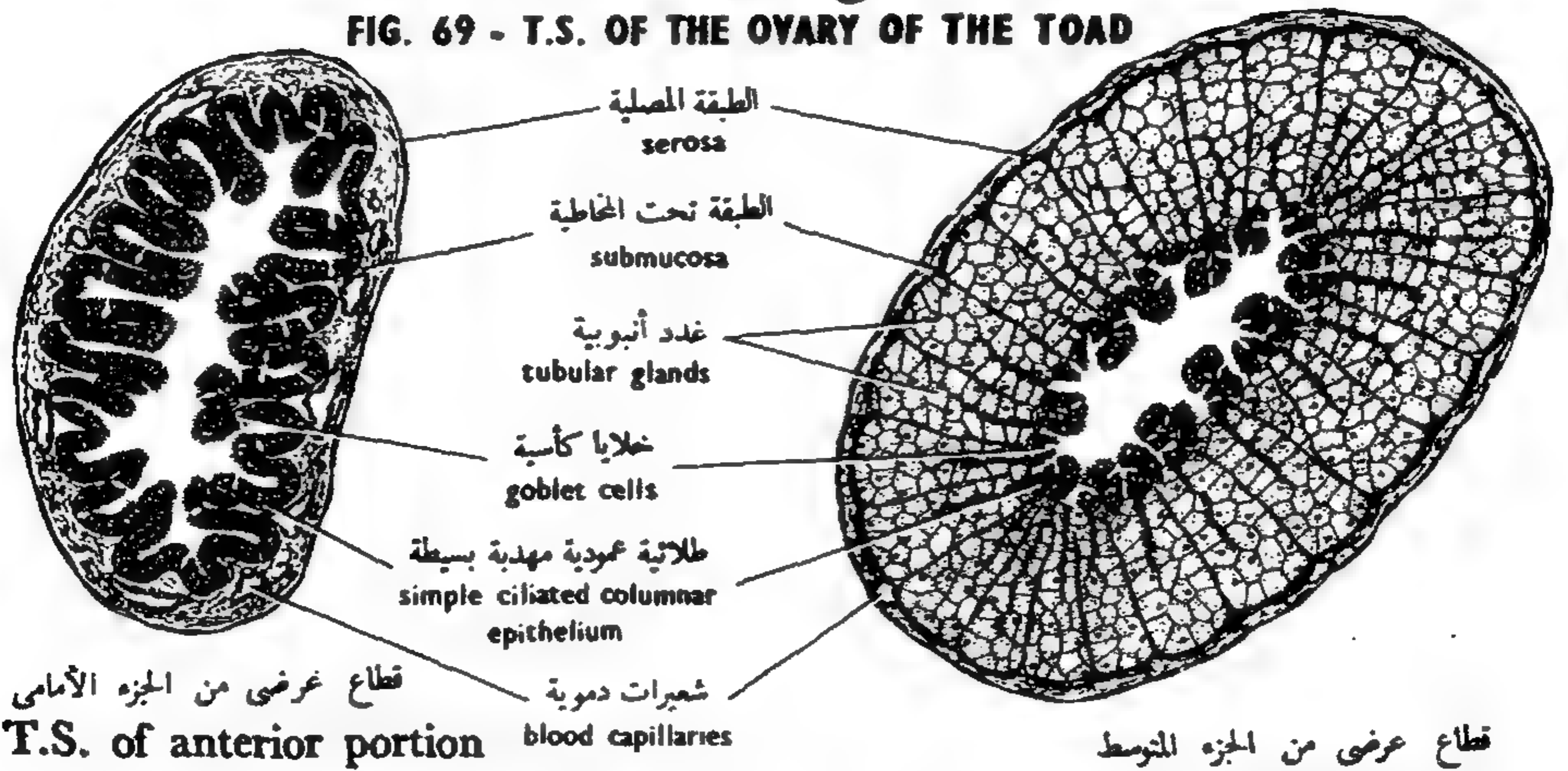
وتتصل بالغلاف الخارجي آلاف
من الأكياس ، يختلف حجمها على
حسب البيضة التي يحويها كل كيس .
والكيس محاط بغلاف داخلي يحوي
أليافاً عضلية غير مخططة وأوعية دموية
وأعصاباً ، ويحيط الغلاف الداخلي
بالبيضة إلا في المساحة المواجهة لتجويف
الجسم والتي تبرز البيضة بها فيه . وهذه
هي المنطقة التي سوف تنفجر عندما
تنضج البيضة لتسقط منها في تجويف
الجسم .

وتحيط بالبيضة ، إلى الداخل من
الغلاف الداخلي ، خلايا حويصلية ،
تنشأ من أمهات البيض .

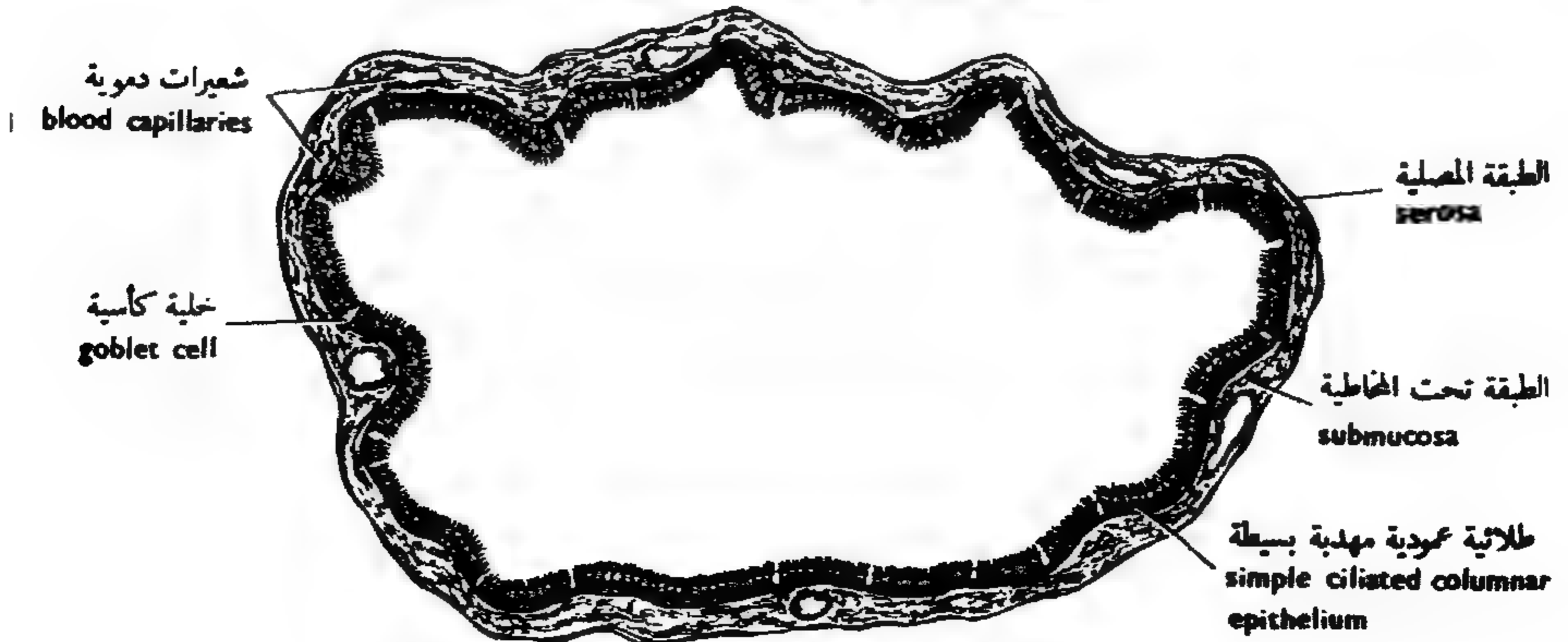
ويكون الغلاف الداخلي مع الغلاف



شكل ٦٩ - قطاع عرضي من مبيض الضفدعة
FIG. 69 - T.S. OF THE OVARY OF THE TOAD



شكل ٧٠ - قناة بيض الضفدعة
FIG. 70 - THE OVIDUCT OF THE TOAD



قطاع عرضي من كيس البيض
T.S. of Ovisac

theca externa and the follicular cells form the **ovarian stroma** which is responsible for the secretion of the **ovarian hormones**.

The ovum passes through a number of phases following the oogonium stage. First is the **primary oocyte** which increases in size gradually. The nucleus also undergoes certain changes and contains several nucleoli. Finally a **vitelline membrane** is formed around the primary oocyte, which separates it from the follicular cells.

Usually the first reduction division occurs when the ovum reaches the oviduct, thus becoming the **secondary oocyte**. The second maturation division occurs on fertilisation, that is, externally in water.

— *Draw a T.S. of the ovary of the toad. Note the oogonia and primary oocytes with their follicular cells, and note the changes which occur in them.*

2. T.S. of the Ovary of the Cat.

The mammalian ovary in general differs from the ovary of other vertebrates in that the ova become mature at certain seasons of

الخارجي والخلايا الحويصلية سدى المبيض وهو المسئول عن إفراز الهرمونات المبيضية .

وتمر البيضة بعد طور أمهات البيض في الخلية البيضية الابتدائية التي تأخذ في الكبر تدريجاً . ويلاحظ أن النواة تتغير في هذه الأثناء ، وتحتوي عدداً من النويات ، ثم يتكون حول الخلية البيضية الابتدائية غشاء المح الذي يفصلها عن الخلايا الحويصلية .

ومن المعتاد أن الانقسام الاختزالي الأول يحدث عندما تصل البيضة إلى قناة البيض ، فتتحول بذلك إلى الخلية البيضية الثانوية ، أما الانقسام التالي الذي يؤدي إلى نضج البيضة فيتم عند الإخصاب ، الذي يتم خارجياً في الماء .

... ارسم قطاعاً عرضياً من مبيض الضفدعة ، وتبين فيه أمهات البيض والخلايا البيضية الابتدائية بخلاياها الحويصلية ومراحل نموها .

٢. قطاع عرضي من مبيض القطة

يختلف مبيض الثدييات عامة عن مبيض الفقاريات الأخرى في كون أن البيض ينضج في فصول معينة من

the year, the extent of which varies according to the animal. The whole process is subjected to pronounced internal physiological changes.

Examine a T.S. of the ovary of the cat and note that it is comparatively much smaller in size than that of the toad. It is pear-shaped and connected to the mesenteries by its apex, called the **hilum**.

The ovary is covered by a **peritoneal epithelium** which overlies the **germinal epithelium**. The latter produces the ova by dividing, giving rise first to the **oogonia**, which are arranged in groups or **nests** near the periphery. These divide forming **primary**, then **secondary oocytes** each of which becomes surrounded by a follicle — the **Graafian follicle** — which is at first small but gradually increases in size at the same time when the egg-cell increases considerably in size.

All these developmental stages of the eggs are held together by connective tissue called the **stroma** rich in blood vessels, and unstriated muscle fibres part-

السنة يختلف مداها على حسب الحيوان،
وتخضع العملية كلها لتغيرات فسيولوجية
داخلية عميقة .

افحص قطاعاً عرضياً من مبيض
القطّة وتبين أنه صغير الحجم جداً بالقياس
إلى مبيض الضفدعة ، وأنه كثرى
الشكل ويتصل بالمساريقا بقمته التي
تسمى السرة .

ويحاط المبيض من الخارج بطلائية
بريتونية توجد تحته الطلائية المنبثة ،
التي تكون البيض . وتكون الطلائية المنبثة
البيض وذلك بانقسامها مكونة في بداية
الأمر أمهات البيض ، التي تنتظم في
مجموعات أو عشاش تقع بالقرب من
محيط المبيض . وهذه تنقسم لتكون
الخلايا البيضية الابتدائية ، ثم الثانوية
إلى الداخل منها ، ثم تحاط كل خلية
بيضية بحويصلة جراف ، تكون صغيرة
في البداية ، ثم تأخذ في الكبر تدريجاً ،
وحيث تكبر الخلية البيضية بشكل واضح .

ويربط بين جميع هذه الأطوار

التكوينية للبيض سدى المبيض ، وهو
نسيج ضام يحوى أليافاً عضلية غير مخططة

icularly abundant in the region of the hilus. The stroma contains also special cells which secrete the sex hormones of the female.

Follow Graafian follicles of different sizes and note the difference in the thickness of their walls; such thickness depends upon the stage of growth of the ovum.

The fully formed or **mature Graafian follicle** consists of the **theca folliculi** to the outside, and several layers of follicular cells which collectively form the **membrana granulosa**. This thickens around the ovum forming the **discus proligerus**. The follicle contains a cavity full of a liquid, the **liquor folliculi**. The ovum is surrounded by a transparent membrane known as the **zona pellucida**.

Note that the mature Graafian follicles lie near to the surface of the ovary when they are about to burst and fall into the **Fallopian tube**.

Note also that the ovary contains one or more bodies, each called the **corpus luteum**. It represents the place that was occupied

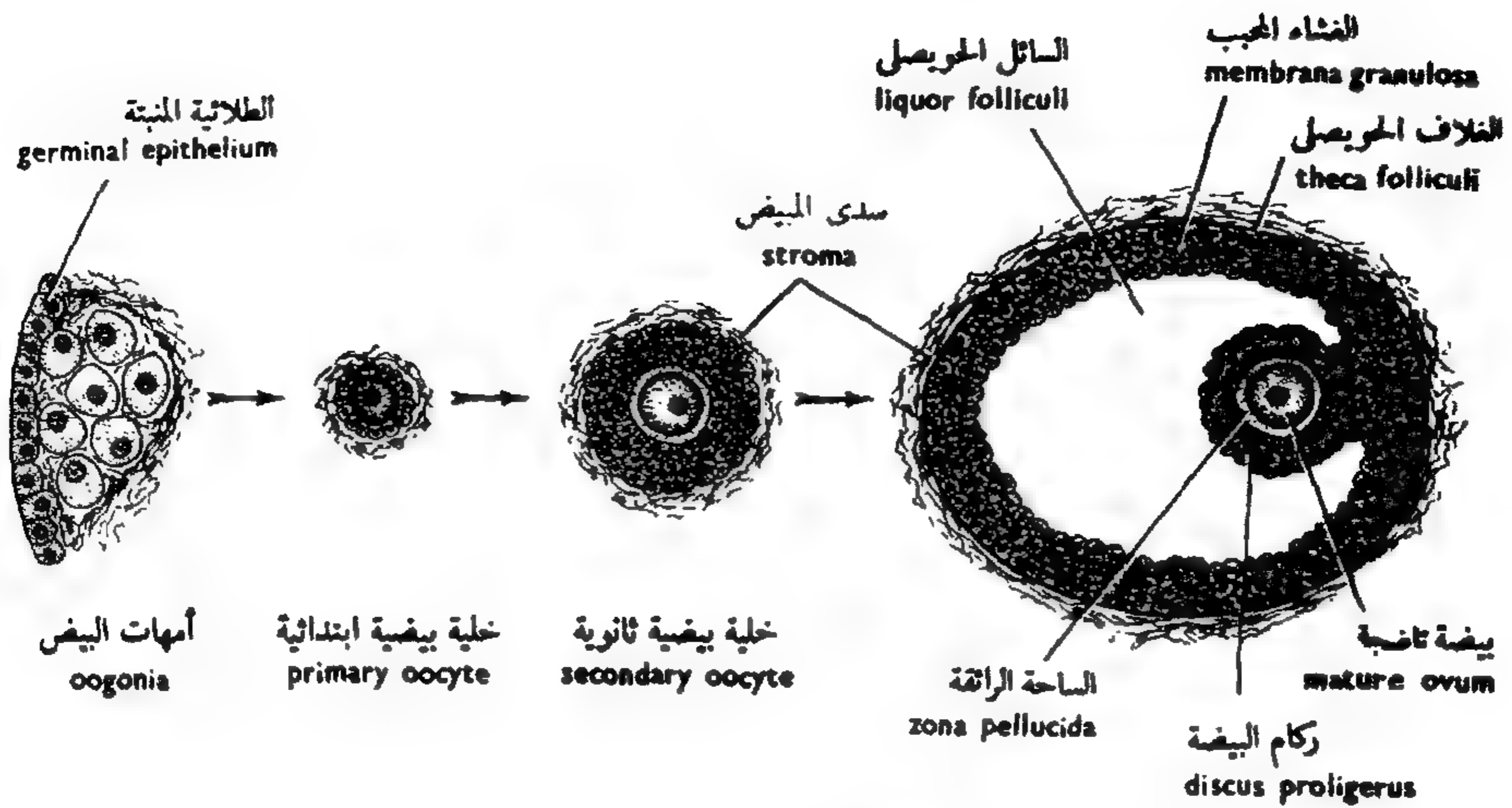
تكثر في منطقة السرة بوجه خاص ،
كما يحوى خلايا خاصة تفرز الهرمونات
الجنسية للأنثى .

تتبع حويصلات جراف مختلفة
الحجم وتبين الفرق في سمكها الذى
يعتمد على مرحلة نمو البیضة .

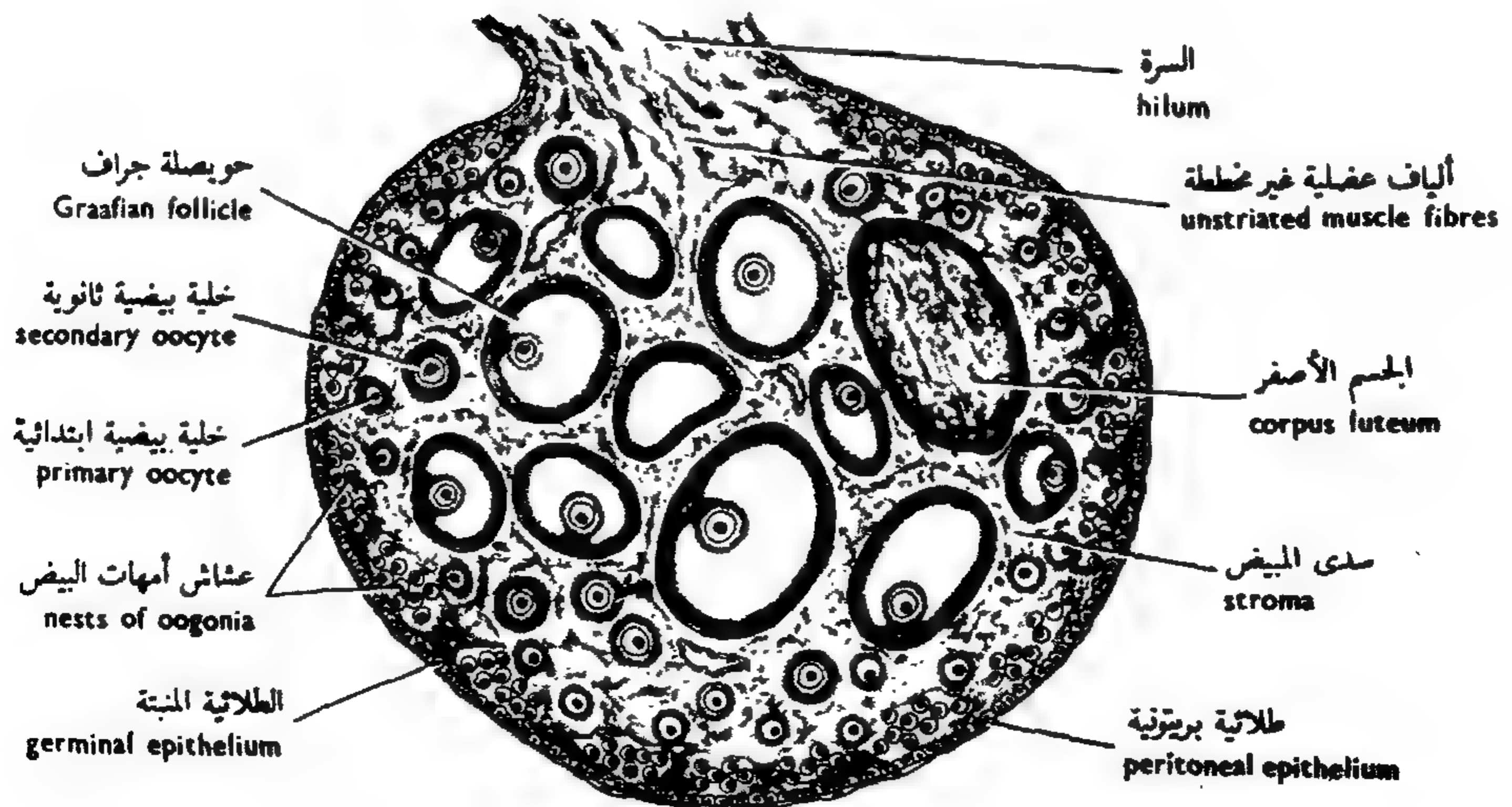
وحويصلة جراف النامة النمو تتركب
من الغلاف الحويصى الى الخارج ،
ثم من عدة طبقات من خلايا حويصلية
تكون ما يعرف بالغشاء المحجب ، الذى
يغلظ حول البیضة نفسها مكوناً ما يعرف
بركام البیضة . وللحويصلات الكبيرة
تجويف ممتلئ سائلاً يعرف بالسائل
الحويصى . والبیضة محاطة بغشاء شفاف
يعرف بالساحة الراققة .

لاحظ أن حويصلات جراف
الناضجة تقع قريبة من سطح المبيض ،
وعندئذ تنفجر ليسقط البیض فى بوق
فالوب .

تبين أن المبيض يحوى أيضاً جسماً
واحداً أو أكثر يسمى الجسم الأصفر ،
وهو يمثل المكان الذى كانت تشغله



مراحل تكوين حويصلة جراف
Developmental stages of a Graafian follicle



شكل ٧١ - قطاع عرضي من مبيض القطه
FIG. 71 - T.S. OF THE OVARY OF THE CAT

by a mature Graafian follicle, which had burst out and separated from the ovary. The corpus luteum consists of columns of **yellow cells** (which secrete substances of a hormonal nature) separated by connective tissue rich in blood vessels.

— Draw a T.S. of the ovary of cat under the L. and H.P. of the microscope, showing details of its structure. Label the parts.

3. The Oviduct of the Toad.

The oviduct of the toad, as you have already noted, is a long tube which extends on either side of the body cavity of the female. It begins at the base of the lung by a funnel-shaped opening and runs straight for some distance, then becomes much convoluted and thicker-walled and finally ends by a thin-walled ovisac which opens dorsally into the cloaca (see p. 42).

Examine sections of the oviduct of the toad and note :

(a) T.S. of the anterior portion :

— The **mucosa**, is built

حويلة جراف ناضجة انفجرت وانفصلت عن المبيض . والجسم الأصفر عبارة عن أعمدة من خلايا صفراء كبيرة (تفرز مواد ذات طبيعة هرمونية) ، يفصل بينها نسيج ضام غني بالأوعية الدموية .

... ارسم قطاعاً عرضياً من مبيض القطعة مستعيناً بالشيتينين الصغرى والكبرى لتبين تفاصيل التركيب ، ثم أشر إلى الأجزاء بأسمائها .

٣. قناة بيض الضفدعة

قناة بيض الضفدعة ، كما تبين من قبل ، عبارة عن أنبوبة طويلة تمتد على كل من جانبي تجويف الجسم في الأنثى . وهي تبدأ عند قاعدة الرئة بفتحة قمعية الشكل وتمتد مستقيمة بعض المسافة ، ثم تصبح ملتفة التفافاً كبيراً كما أن جدارها يغلظ ، وأخيراً تنتهي بكيس بيض رقيق الجدران يفتح في الجهة الظهرية للمنرق (انظر ص ٤٢).

افحص قطاعات من قناة بيض الضفدعة وتبين :

(١) ق. ع . من الجزء الأمامي :

— المخاطية ، وهي مبنية من طلاية

up of a **simple ciliated columnar epithelium** thrown into high folds and contains goblet cells (the cilia drive a current of mucus which draws the ova into the oviduct when they fall into the body cavity).

— The **submucosa**, is built up of loose connective tissue which contains blood vessels.

Muscle fibres of the unstriated type are present, but do not form a distinct layer.

— The **serosa**, is a very thin layer of a simple squamous epithelium which covers the oviduct externally.

(b) **T.S. of the middle (convoluted) portion:**

Note that the mucous membrane is thrown into much lower longitudinal folds than in the anterior portion, but still covered by a simple ciliated columnar epithelium with goblet cells.

Enormous **tubular glands** are present which form most of the thickness of the wall of the oviduct. Note that the wall of each gland is built up of large columnar cells each with a small nucleus usually con-

عمودية مهدبة بسيطة تكون ثنيات مرتفعة وتحوى خلايا كأسية (وتدفع الأهداب تياراً من المخاط الذى يسحب البيض إلى قناة البيض عندما يسقط فى تجويف الجسم).

— تحت المخاطية، وهى مبنية من نسيج ضام مفكك يحوى على أوعية دموية.

وتوجد ألياف عضلية من النوع غير المخطط، ولكنها لا تكون طبقة واضحة.

— المصلية، وهى طبقة رقيقة جداً تتركب من طلائية حرشفية بسيطة تغطى قناة البيض من الخارج.

(ب) ق. ع. من الجزء المتوسط (الملفوف):

تبين أن ثنيات الغشاء المخاطى الطولية أقصر كثيراً مما هى عليه فى الجزء الأمامى، غير أنها لا تزال مغطاة بطلائية عمودية مهدبة بسيطة تحوى خلايا كأسية.

وتوجد غدد أنبوبية ضخمة تكون معظم ثخانة جدار قناة البيض. تبين أن جدار كل غدة مبنى من خلايا عمودية كبيرة تحتوى كل منها على نواة صغيرة محصورة عند القاعدة عادة. والغدد

finer to the base. The glands, especially during the breeding season, are congested with their mucoid secretion (which forms an outer coating to the eggs which will swell up on contact with water when these are deposited in water) and thus the lumen of each gland appears as a narrow chink.

The submucosa and serosa are similar to those of the anterior portion, but the former is less distinct owing to the great thickness of the tubular glands.

(c) T.S. of the Ovisac:

Note the relative thinness of the layers of this portion and its much wider lumen. No tubular glands are present, but the simple ciliated columnar epithelium contains numerous goblet cells.

— *Make labelled drawings of T. sections of the oviduct taken from its three main portions.*

محتقة، في أثناء فصل الترواج بوجه خاص، بإفراز مخاطي (يكون غلافاً خارجياً للبيض سوف ينتفخ عند ملامسته الماء وذلك عندما يوضع البيض في الماء)، وعلى ذلك فإن تجويف القناة هنا يبدو كشق ضيق.

وتحت المخاطية والمصلية شبيهتان بنظيرتيهما في الجزء الأمامي، غير أن الأولى أقل وضوحاً وذلك بسبب ثخانة الغدد الأنبوبية الكبيرة.

(د) ق. ع. من كيس البيض:

تبين الرقة النسبية لطبقات هذا الجزء وتجويفه المتسع للغاية. وليس ثمة غدد أنبوبية ولكن الطلائية العمودية المهدبة البسيطة تحتوي على خلايا كأسية كثيرة.

... ارسم اشكالاً معرفة الأجزاء بأسمائها لقطاعات عرضية من قناة البيض مأخوذة من أجزائها الرئيسية الثلاثة.

G - THE DUCTLESS (ENDOCRINE) GLANDS

From the table shown on pp. 130 & 131 it could be seen that the glands are grouped in two categories according to the way by which their secretion is passed out. Thus, there are **exocrine glands** which pass their secretion on to a surface either directly or by means of a duct, such as the salivary glands, liver, pancreas... etc. The other category comprises glands which pass their secretions (known as **hormones**) into the blood or lymph without the intervention of a duct, thus they are **endocrine** or **ductless glands**. Although small in size and number, the endocrine glands play an important role in co-ordination.

The more important endocrine glands are : the pituitary gland, thyroid gland, adrenal gland, islets of Langerhans, and gonads. You have studied the islets of Langerhans with the pancreas (p. 198) and also the gonads (p. 211) which thus are both exocrine and endocrine glands. The

ز - الغدد الصم (ذات الإفراز الداخلي)

يتبين من الجدول الموضح في صفحتي ١٣٠، ١٣١ أن الغدد تصنف في مجموعتين على حسب الطريقة التي يمر بها إفرازها إلى الخارج. فهناك الغدد ذات الإفراز الخارجي التي يمر إفرازها إلى سطح ما ، إما مباشرة أو عن طريق قناة ، مثل الغدد اللعابية والكبد والبنكرياس . . الخ . وتتضمن المجموعة الثانية غدداً تمر إفرازاتها (التي تعرف بالهرمونات) إلى الدم أو اللمف بدون توسط قناة ، وعلى ذلك فهي غدد ذات إفراز داخلي أو صم . والغدد الصم ، وإن كانت صغيرة في الحجم قليلة في العدد إلا أنها تلعب دوراً هاماً في التأزر .

والغدد الصم الهامة هي : الغدة النخامية والغدة الدرقية والغدة جار الكلية أو الكظر وجزر لانجرهانس وكذلك المناسل . ولقد سبق لك أن درست جزر لانجرهانس مع البنكرياس (ص ١٩٨) ، والمناسل (ص ٢١١) وهي لذلك غدد

thymus gland is considered by some authors as an endocrine gland whose secretion controls some metabolic processes; while others regard it as a lymphoid tissue which in most animals almost disappears entirely at puberty.

1. The Adrenal Gland.

You have encountered in your study of a T.S. of the kidney of the toad p. 201) some glandular cells on the ventral surface which are labelled adrenal gland. In macroscopic examination, the gland appears as a broad irregular yellow patch on the ventral surface of the kidney (p. 38). In mammals, such as the rabbit, the gland is a separate yellowish body which lies generally anterior to the corresponding kidney.

The adrenal gland is of double origin, for its outer part, the cortex, is of mesodermic origin, while its inner part, the medulla, develops from the sympathetic system.

Examine a T.S. of the Adrenal Gland of the Rabbit and note :

ذات إفراز خارجي وإفراز داخلي معاً .
ويعتبر بعض الثقات الغدة التيموسية (التوتة) غدة صماء يضبط إفرازها بعض العمليات الأيضية (الاستقلابية)، بينما يعتبرها بعض آخر نسيجاً ليفياً يختفي في معظم الحيوانات كلية عند البلوغ .

١. الكظر

لقد صادفتك في دراستك لقطاع عرضي من كلية الضفدعة (ص ٢٠١) خلايا غدية تقع على السطح البطني للقطاع وأشار إليها باسم الكظر أو الغدة جار الكلية . وتظهر الغدة بالفحص التشريحي كقطعة عريضة غير منتظمة تضرب إلى الصفرة وتقع على السطح البطني للكلى (ص ٣٨) . أما في الثدييات ، مثل الأرنب ، فالغدة جسم منفصل يضرب إلى الصفرة ويقع عموماً أمام الكلية المقابلة .

والكظر مزدوج النشأة ، ذلك أن جزأه الخارجي ، وهو القشرة ، ينشأ من الميزودرم ، بينما جزؤه الداخلي ، وهو النخاع ، يتكون من الجهاز السمبتي .

افحص ق.ع. من كظر الأرنب

وتبين :

— The **capsule**, which is built up of fibrous connective tissue holding blood vessels and nerves.

— The **cortex**, lies next to the capsule and is differentiated into three zones which are from outside inwards : the **zona glomerulosa** in which the cells are arranged in oval groups which resemble either closed or open vesicles. The cells are columnar or pyramidal and contain large nuclei. Next comes the **zona fasciculata** which is the broadest zone and consists of columns of double rows of cells arranged radially. The cells are large polyhedral or columnar, contain large nuclei and are more granulated than the cells of the outer zone. It is known that the cells of the **zona fasciculata** contain lipoids, cholesterol and vitamin C, and owing to the fact that some of these substances dissolve with the routine technique, vacuoles are left in their place. The third zone is the **zona reticularis** which consists of anastomosing columns of columnar cells containing pigment granules and form-

— المحفظة ، وهي تتكون من نسيج ضام لينى يحمل أوعية دموية وأعصاباً .

— القشرة ، وهي التي تلي المحفظة ، وتتميز إلى ثلاث مناطق هي من الخارج إلى الداخل : المنطقة المكببة وتتظم الخلايا فيها في مجموعات بيضية تشبه حويصلات مفتوحة أو مغلقة ، وخلاياها عمودية أو هرمية وتحوى أنوية كبيرة . وتليها المنطقة الحزمية وهي أعرض المناطق الثلاث ، وتحوى أعمدة من صفوف مزدوجة من الخلايا تتظم انتظاماً شعاعياً ، وخلاياها كبيرة ، عديدة الأسطح أو عمودية وتحوى أنوية كبيرة وفيها حبيبات أكثر مما في خلايا المنطقة الخارجية . ومن المعروف أن خلايا المنطقة الحزمية تحوى ليسيدات وكولسترولاً وفيتامين ج ، ونظراً لأن بعض هذه المواد يذوب مع الطريقة الروتينية لصبغ القطاعات لذلك تتخلف تجاويف في مكانها . والمنطقة الثالثة هي المنطقة الشبكية ، وهي تتركب من أعمدة متلاقية مكونة من خلايا عمودية تحوى حبيبات صبغية ، وتكون شبكة

ing a reticulum, in the meshes of which very numerous blood sinusoids are housed. These are in continuity with a capillary network in the outer zones and in the medulla.

— The **medulla**, is the central region and contains in the centre a large **central vein**. This zone consists of anastomosing columns of polygonal cells which contain characteristic granules. These have a characteristic affinity for chromium, and so are referred to as **chrom-affin cells**. In the meshes of the reticulum there is a rich blood capillary network forming large sinusoids.

Note the presence in the medulla of **ganglion cells (neurons)** arranged singly or in groups. Also note that the components of the adrenal gland are held together in a reticular connective tissue with numerous blood vessels.

It is held that the cortex secretes a hormone called cortin, while the medulla secretes adrenalin.

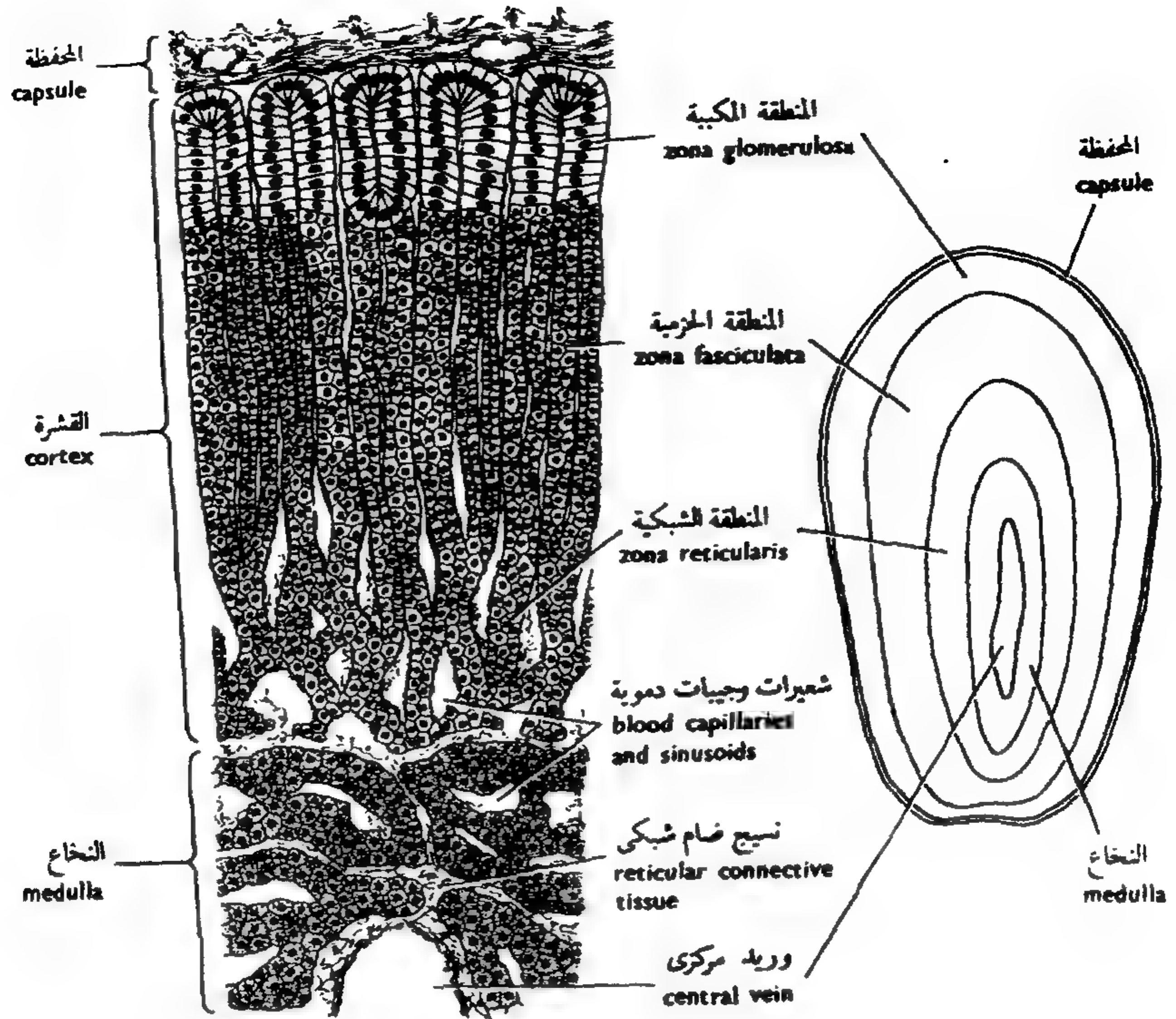
— *Make a labelled drawing.*

توجد في عيونها حبيبات وشعيرات دموية كثيرة جداً ، وهي على اتصال مع شبكة الشعيرات الموجودة في المنطقتين الخارجيتين وفي النخاع .

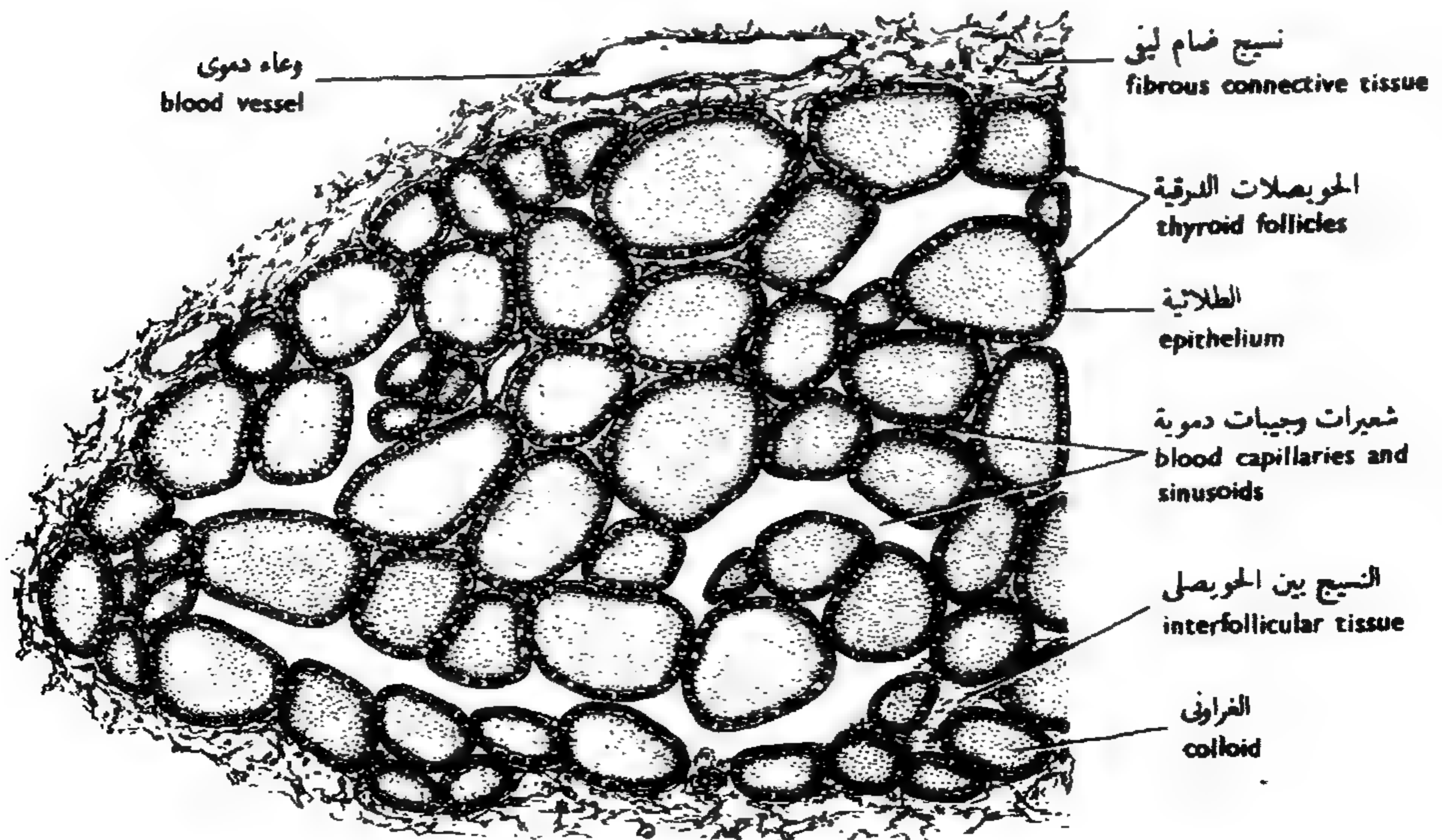
— النخاع ، وهو المنطقة المركزية ، وتحتوى في المركز على وريد مركزي كبير . وتتركب المنطقة من أعمدة متلاقية من خلايا عديدة الأضلاع وتحتوى حبيبات مميزة ، وهذه الحبيبات ميل مميز نحو الكروم ، ولذلك يشار إليها باسم الخلايا الكروموفينية . وتوجد في عيون الشبكة شبكة غنية من الشعيرات الدموية مكونة جيئات كبيرة .

لاحظ أن بالنخاع خلايا عُقدية (عصابين) تتنظم فرادى أو في مجموعات. تبين أيضا أن مكونات الكظر يرتبط بعضها ببعض بنسيج ضام شبكي به أوعية دموية متعددة .

ومن المتفق عليه أن القشرة تفرز هرمونا يسمى كورتين ، بينما يفرز النخاع الأدرينالين .
... ارسم شكلاً معرف الأجزاء بأسمائها .



شكل ٧٢ - قطاع عرضي من كظر الأرنب
FIG. 72 - T.S. OF THE ADRENAL GLAND OF THE RABBIT



شكل ٧٣ - قطاع من الغدة الدرقية للقط
FIG. 73 - SECTION OF THE THYROID GLAND OF THE CAT

٢. الغدة الدرقية

الغدة الدرقية في الضفدعة كتلتان من نسيج غدى تقعان وثيقاً من القرنين الخلفيين للجهاز اللامي .

وتقع الغدة الدرقية في الثدييات عموماً على السطحين البطنين الجانبيين للحنجرة والجزء الأمامي للقصبة الهوائية . وهي تتركب من فصين يقرنهما برزخ .

افحص قطاعاً رأسياً من الغدة الدرقية للقط وتبين :

— المحفظة الليفية ، وهي التي تحيط بالغدة ، وتتركب من نسيج ضام ليفي يحمل أوعية دموية .

— الحويصلات الدرقية ، وهي عبارة عن أجسام كثيرة جداً ، مدورة أو بيضية أو مستطيلة ومميزة جداً للغدة الدرقية . وتختلف الحويصلات في الحجم ، فبعضها صغير وبعضها الآخر كبير . ولكل حويصلة جدار يتركب من طلائية مكعبانية بسيطة لا تتركز على غشاء قاعدي على عكس ما هو معروف في معظم الطلائيات ، وإنما تتركز على النسيج بين الحويصلية مباشرة .

2. The Thyroid Gland.

The thyroid gland of the toad is paired masses of glandular tissue, lying close to the posterior cornua of the hyoid apparatus.

The thyroid gland of mammals generally lies on the ventro-lateral surfaces of the larynx and anterior portion of the trachea. It consists usually of two lobes connected by an isthmus.

Examine a **Vertical Section of the Thyroid Gland of the Cat** and note:

— The **fibrous capsule**, which surrounds the gland and consists of fibrous connective tissue holding large blood vessels.

— The **thyroid follicles**, which are very abundant rounded, oval or oblong bodies very peculiar to the thyroid gland. The follicles vary in size, some being small and others large. Each follicle has a wall formed of a simple cuboidal epithelium *which does not rest on a basement membrane* as most epithelia do, but on the interfollicular tissue directly. The cells of the epithelium contain

large nuclei and pour their secretion into the cavity of the follicle. This secretion, of hormonal nature, is described as a **colloid** and has an affinity for acid dyes. Sometimes the colloid contains vacuoles. Note that the form of the follicular cells is variable, sometimes they are short columnar, cuboidal or flattened.

— The **interfollicular tissue**, is built up of connective tissue with a reticular network and holds numerous blood vessels and capillaries. During the activity of the gland, the colloid passes out from the follicles into these vessels.

— *Make a labelled drawing.*

وتحتوى خلايا الطلائية على أنوية كبيرة وتنصب إفرازها في تجويف الحويصلة . ويوصف هذا الإفراز ، وهو هرموني ، بأنه غرواني ، كما أن له ميلا نحو الأصباغ الحمضية . ويحتوى الغرواني أحيانا على تجاويف . لاحظ أن شكل الخلايا الحويصلية متغير ، فهي تارة عمودية قصيرة ، وتارة أخرى مكعبة أو مكعبانية ، أو مفلطحة .

— النسيج بين الحويصلي ، ويتركب من نسيج ضام به شبكة من ألياف ويحمل عديداً من الأوعية والشعيرات الدموية . وفي أثناء نشاط الغدة يخرج إفرازها الغرواني من الحويصلات إلى هذه الأوعية .

... ارسم شكلاً معرف الأجزاء بأسمائها.

القسم الثالث
SECTION III

علم الأجنة EMBRYOLOGY

EMBRYOLOGY

Embryology is the study of the developing organism till it reaches the adult form. Material for the study of embryology, especially in the big classes, is not always sufficient. The student has, however to depend on examining models, photographs and whatever real material is available. As knowledge is acquired of the various types, you should compare these types one with the others to help you in the understanding of the developmental processes.

Some terminology is necessary for the understanding of embryological development :

Fertilization, is the union of spermatozoon and ovum.

Cleavage, is the successive division of the fertilized ovum (**zygote**) forming **blastomeres**, which finally develop into :

The **blastula**, is a hollow ball; its cavity is the **blastocoel**.

The **gastrula**, is formed by the **invagination** of the blastula, the process being

علم الأجنة

يختص علم الأجنة بدراسة الكائن الحي المتكون حتى يصل إلى طور الحيوان اليافع . والمواد اللازمة لدراسة علم الأجنة ليست كافية وبخاصة في الفصول الكبيرة ، غير أن على الطالب أن يعتمد على فحص النماذج والصور الفوتوغرافية وأية عينات حقيقية تعرض عليه . وكلما عرفت شيئاً من النماذج المختلفة التي تدرسها ينبغي عليك أن تتوازن بعضها ببعض لتساعدك على فهم العمليات التكوينية .

وثمة مصطلحات تعتبر أساسية لفهم التكوين الجنيني :

الإخصاب ، هو اتحاد حيوان منوي مع بيضة .

التفليج ، هو الانقسام المتتابع للبيضة الملقحة (اللاقحة أو الزيجوت) لتكون الفلجيات الأولية التي تكون في النهاية :

البلستولة ، وهي كرة جوفاء ، يعرف تجويفها باسم البلاستوسيل أو تجويف البلستولة .

الجسترولة ، وتكون نتيجة انغماد البلستولة ، وتعرف العملية بعملية

known as **gastrulation**. The gastrula is thus double-walled; the outer wall is the **ectoderm**, the inner is the **endoderm**, and its cavity is the **archenteron** or **gastrocoel**.

The gastrula elongates, and differentiation of tissues and organs follows. Most important is the formation of a third layer, the **mesoderm**. The **central nervous system**, **notochord** and **gut** are the first to differentiate. Other organs follow.

Derivatives of the three germ (germinal) layers :

The **ectoderm**, gives rise to the epidermis and its appendages, nervous system, neuro-epithelia in the sense organs, and lining of stomodaeum and proctodaeum.

The **mesoderm**, gives rise to the three types of connective tissues, the proper, skeletal and vascular tissues, and to the musculature and urinogenital organs.

The **endoderm**, gives rise to the inner lining of the alimentary canal (gut or enteron) and the organs derived from it, such as the salivary glands, lungs, liver, pancreas and others.

التبطين ، فهي إذن مزدوجة الجدران ،
الجدار الخارجى هو الإكتودرم والداخلى
هو الإنلودرم ، وتجويفها هو المعى
القديم أو الجاستروسيل .

وتستطيل الجسرولة ، وتتبع هذا
عملية التميز إلى الأنسجة والأعضاء ،
وأهم خطوة فيها هى تكوين طبقة ثالثة
هى الميزودرم . أما أول الأعضاء التى
تظهر فى الجهاز العصبى المركزى
والجبل الظهري والمعى . وتتبع هذه بقية
الأعضاء الأخرى .

مشقات الطبقات الجرثومية (المنبئة) الثلاث :

الإكتودرم ، تكون البشرة وما
ينشأ منها ، والجهاز العصبى والأنسجة
الطلائية الحسية الموجودة فى أعضاء
الحس ، والغشاء المبطن للمسلك الفمى
والمعبر الشرجى .

والميزودرم ، تكون الأنسجة الضامة
بأنواعها الثلاثة ، الأصيلة والهيكلية
والوعائية ، ثم العضلات والأعضاء
البولية التناسلية .

والإنلودرم ، تكون الغشاء المبطن
لقناة الهضم والأعضاء التى تنشأ منه ،
مثل الغدد اللعابية والرئتين والكبد
والبنكرياس وغيرها .

I. THE EARLY DEVELOPMENT OF AMPHIOXUS

Examine the models and whatever material provided of *Amphioxus* and note :

— The **fertilized ovum** with **vitelline membrane**. Note its two **poles**, the **animal** and **vegetative**, with little yolk granules in the latter — **isolecithal egg**.

— **Cleavage stages**, 2-, 4-, 8- and 16-blastomere stages. Note the directions of the cleavage planes, which pass from one end to the other — **holoblastic** (i.e. complete) **cleavage**. Note also the difference in size of the blastomeres; those lying towards the animal pole — the **micromeres** — are smaller than those lying towards the vegetative pole — the **macromeres**. This solid mass of blastomeres is called the **morula** because of its resemblance to the mulberry fruit. The blastula has a central cavity — the **blastocoel**.

— *Draw.*

أولاً : التكوين الجنيني المبكر للسهم

افحص النماذج والعينات التي تقدم إليك من السهم (دقيق النهايتين) وتبين :

— البيضة الملحقة . وحولها غشاء المح . تبين أن للبيضة قطبين ، قطباً حيوانياً وقطباً نباتياً (خضرياً) يحوى قليلا من حبيبات المح — بيضة متساوية المح .

— أطوار التفلق ، طور الفلجتين وطور الأربع الفلجات وطور الثماني الفلجات وطور الست عشرة فلجة . لاحظ اتجاه مستويات التفلق التي تمر من طرف البيضة إلى الآخر — تفلق كامل — ولاحظ أيضا الفرق في حجم الفلجات ، فالفلجات التي تقع عند القطب الحيواني أصغر وتسمى الفلجات الصغيرة ، بينما تلك التي تقع عند القطب النباتي أكبر وتسمى الفلجات الكبيرة . وتسمى هذه الكتلة المصمتة من الفلجات التوتية لشبهها بشرة التوت . أما البلاستولة ففيها تجويف مركزي هو تجويف البلاستولة أو البلاستوسيل .

... ارسم .

— The **gastrula**. Examine stages showing the invagination process, and a section of the gastrula showing the **ectoderm**, **endoderm**, **archenteron** and **remains of blastocoel**.

— *Draw*.

— **Advanced gastrula stages**, showing the development of :

1. The **nervous system**.

A flattened dorsal plate — the **neural plate** — is formed from the dorsal region of the ectoderm. The ectoderm at the sides of this plate separates from it forming the **neural folds** which grow over this plate. The sides of the plate itself are rolled up, meet each other mid-dorsally and form the **neural tube**, whose cavity is the **neural canal**.

The above process begins at the hinder end so that the **blastopore** is covered and communicates with the neural canal. A **neurenteric canal** is thus formed, which connects the neural canal with the archenteron. This canal will close later on. Anteriorly, the neural tube opens by the **neuropore**.

— الجسرولة . افحص أطواراً

تبين عملية الانغماد وقطاعاً من الجسرولة يبين الإكتودرم والإندودرم والمعى القديم وبقايا تجويف البلستولة.

... ارسم .

— أطوار الجسرولة المتقدمة ،

تبين فيها مراحل تكوين الأعضاء الآتية :

١ . الجهاز العصبي . تكون صفيحة ظهرية مفلطحة ، هي الصفيحة العصبية ، من المنطقة الظهرية للإكتودرم وينفصل الإكتودرم على جانبي هذه الصفيحة مكوناً الشيتين العصبيتين اللتين تنموان فوق هذه الصفيحة . أما جانبا الصفيحة ذاتها فينطويان إلى أعلى ويلتقيان على طول الخط النصف الظهرى ويكونان الأنبوبة العصبية ، التى يكون تجويفها القناة العصبية .

وتبدأ هذه العملية عند الطرف الخلفى للجسم ، فيغطى ثقب البلستولة ويتصل بالقناة العصبية ، وهكذا تكون قناة عصبية معوية توصل القناة العصبية بالمعى القديم . وتنسد هذه القناة فيما بعد . وتفتح الأنبوبة العصبية فى الأمام بالثقب العصبى .

2. The **notochord**. The endodermal cells in the roof of the archenteron separate to form the notochord.

3. The **mesoderm**. The mesoderm is formed on each side from the dorso-lateral walls of the endoderm as two evaginated folds which eventually separate from the gut, giving rise to two **mesoblastic pouches** or **somites**. Each pouch has a cavity derived from the archenteron and is thus an **enterocoel**. The pouches represent the beginnings of the third germinal layer or **mesoderm**.

4. The **gut (enteron)**. The rest of the endoderm, that is, after the separation of the notochord and mesoblastic pouches, forms the gut or enteron.

The above changes take about 8 hours. By then, the ectoderm cells, which are now the **epidermis**, have acquired cilia, and the embryo can move inside the vitelline membrane. It has become markedly elongated in an antero-posterior direction. It then hatches out as a free-swimming larva. But until the formation of the mouth, the stage

٢ . الحبل الظهري. تنفصل الخلايا الإندودرمية التي تقع في سقف المعى القديم لتكون الحبل الظهري .

٣ . الميزودرم . يتكون الميزودرم على الجانبين من الجدارين الظهريين الجانبين للإندودرم كثنتين منفصلتين إلى الخارج ، تنفصلان عن المعى في النهاية وتكرنان كيسين أو سوميتين ميزودرميين . ولكل كيس تجويف ينشأ من المعى القديم ، فهو إذن تجويف معوي . ويمثل الكيسان بدايات الطبقة المنبئة الثالثة — الميزودرم .

٤ . قناة الهضم أو المعى . تكون بقية الإندودرم ، أى بعد انفصال الحبل الظهري والأكياس الميزودرمية ، قناة الهضم أو المعى .

وتستغرق التغيرات المذكورة نحو ثماني ساعات ، وعندها تتكون لخلايا الإكتودرم ، التي تسمى الآن البشرة ، أهداب يستطيع الجنين أن يتحرك بها في داخل غشاء المح . ويكون الجنين عندئذ قد استطال بشكل واضح في اتجاه أمامي خلفي . ثم ينفق عن بركة تسبح طليقة ، غير أنها تسمى

is sometimes called the "free embryo".

— Make drawings of a series of developmental stages of the advanced gastrula and sections passing through them to show the above changes.

— Follow a **mesoblastic somite** and note that it grows in a dorsoventral direction. Its upper portion — the **epimere** — differentiates into an inner thickened portion and an outer thinner portion. The inner portion is the **muscle plate** from which separates the **sclerotome** that gives rise to connective tissue, and the rest forms the **myotome** from which the musculature of the body develops. The outer portion is the **dermatome** which forms the dermis of the skin.

The lower portion of the somite is the **hypomere** or **lateral plate**, and has two walls, an inner **splanchnopleure**, and an outer **somatopleure**. The former becomes attached to the wall of the alimentary canal and the latter to the outer body wall. The cavities of the enterocoel of opposite lateral plates freely communicate with one another giving rise to the **coelom**.

« الجنين الحر » إلى حين تكوين القمم .

... ارسم أشكالاً لسلسلة من الأطوار التكوينية للجسترولة المتقدمة وقطاعات منها لتبين التغيرات المشار إليها .

— تتبع سوميتاً ميزودرمياً وتبين أنه ينمو في اتجاه ظهري بطني ، ويتميز جزؤه العلوي — القطعة العلوية — إلى قطعتين ، واحدة داخلية غليظة والأخرى خارجية رقيقة . والقطعة الداخلية هي الصفيحة العضلية ، تنفصل منها القطعة الهيكلية أو الهيكلية التي تكون نسيجاً ضاماً ، أما بقيتها فتكون الميوتوم الذي يكون عضلات الجسم . والقطعة الخارجية هي القطعة الأدمية التي تكون أدمة الجلد .

أما الجزء السفلي من السوميت فهو القطعة السفلية أو الصفيحة الجانبية ، وهي ذات جدارين ، داخلي هو البريتون الحشوي ، وخارجي هو البريتون الجداري . ويتصل أولهما بجدار قناة الهضم والثاني بجدار الجسم الخارجي ، وتتصل التجاويف المعوية للصفائح الجانبية المتقابلة اتصالاً حراً كل بالأخرى لتكون السيلوم .

— *Make drawings to show the various parts of the mesoblastic somites.*

— In the next stage, the **mouth** is formed by a perforation between the gut and the external surface at the front end. At first, it lies on the left side of the body but soon shifts to occupy a mid-ventral position. It acquires two ectodermal folds giving rise to the **oral hood**. The **anus** is formed posteriorly on the left side of the middle line.

— The **gill-slits** develop posterior to the mouth. The details of their development are quite peculiar to *Amphioxus*, and since they contribute but little to the understanding of general embryological information, the student need not follow them in detail at this stage.

— *Make a drawing of a side view of an early larva of **Amphioxus**.*

... ارسم أشكالاً تبين مختلف أجزاء السوميت الميزودرمي .

— يتكون الفم في الطور التالي عن طريق تكوين ثقب بين المعى والسطح الخارجى في المنطقة الأمامية ، ويقع الفم في البداية على جانب الجسم الأيسر ، ولكنه سرعان ما يجيد عن مكانه ليتخذ موضعاً بطنياً وسطياً ، وتتكون حوله ثنيتان إكتودرميتان تنشأ منهما القلنسوة الفموية . وتتكون الشرج في الخلف على يسار الخط الوسطى .

— وتتكون الشقوق الخيشومية خلف الفم ، ويختص السهم بتفاصيل تكوينها ، وهي لا تسهم في فهم عمليات التكوين الجنينية العامة إلا قليلاً ، ولذلك لا يحتاج الطالب إلى تتبعها بالتفصيل في هذه المرحلة المبكرة من الدراسة .

... ارسم شكلاً يمثل منظرًا جانبيًا ليرقة مبكرة من السهم .

II. THE EARLY DEVELOPMENT OF THE TOAD

Examine models and whatever material available showing the main following features of the development of the toad, and note :

— The **fertilized eggs**, are in ribbons of a gelatinous material, characteristic of the toad's spawn. The egg is **telolecithal**, that is, with plenty of yolk which accumulates at one pole of the egg. It is greyish in colour with an upper black-pigmented animal hemisphere. A small area, intermediate in colour and position between the two poles, is also present and is called the **grey crescent**. Note the vitelline membrane.

— **Cleavage stages**, 2-, 4-, 8-blastomere stages ... etc. Note the direction of the cleavage planes, first two vertical, third horizontal, followed by less regular divisions. The **blastula** with **blastocoel**, **micromeres** and **macromeres** are quite distinct.

— Draw.

ثانياً : التكوين الجنيني المبكر للضفدعة الرقطاء

افحص نماذج تبين الصفات الأساسية الآتية في تكوين الضفدعة الرقطاء ، وأية عينات وتحضيرات حقيقية تقدم إليك وتبين :

— البيض الملقح ، ينتظم في أشرطة من مادة جيلاتينية ، تميز بيض الضفدعة. والبيضة كثيرة (طرفية) المح ، أى أن فيها محاً كثيراً يتركز عند أحد قطبي البيضة ، وهى رمادية اللون ، وإن كان نصفها الحيوانى أسود ، كما توجد بين القطبين مساحة وسط في اللون تقع بينهما وعلى شكل هلال ، ولذلك تسمى الهلال السنجاني . لاحظ غشاء المح .

— أطوار التفليج ، طور الفلجتين والأربع والثاني الفلجات . . . إلخ . لاحظ اتجاه مستويات التفليج ، المستوى الأول والثاني رأسيان والثالث أفقى ، تتبعه انقسامات غير منتظمة الاتجاه . تبين البليستولة وفى داخلها تجويف البليستولة ، وهى مكونة من فلجات صغيرة وفلجات كبيرة واضحة جداً رسم .

In what respects is the blastula of the toad different from that of *Amphioxus* ?

— The **gastrula**, is formed by the growth of the black micromeres over the yolky macromeres, and at the same time by the pushing inwards of the macromeres, till the micromeres alone are shown on the surface except at a small space called the **blastopore** filled by a mass of yolk-cells — **the yolk plug**. A section of the gastrula at this stage shows that the blastocoel has decreased considerably *in size*, and that the ectoderm is of two layers of cells. A slit-like space is formed in the endoderm, which extends from outside inwards, that is from the blastopore. The space thus formed is the **archenteron**. The endoderm by now has become several layers in thickness.

— *Draw the gastrula of the toad and sections of it.*

How does the gastrula of the toad differ from that of *Amphioxus* ?

من أى النواحي تختلف بلستولة الضفدعة عن بلستولة السهم ؟

— الجسטרولة، تتكون عن طريق نمو الفلجيات الصغيرة السوداء فوق الفلجيات الكبيرة المحملة بالبح ، واندفاع الفلجيات الكبيرة إلى الداخل فى نفس الوقت ، حتى لا تظهر على السطح من الخارج سوى الفلجيات الصغيرة إلا فى حيز صغير هو ثقب البلستولة ، الذى يمتلئ بكثرة من الفلجيات الكبيرة تسمى السدادة المحية . ويبين قطاع من الجسטרولة فى هذه المرحلة أن تجويف البلستولة قد تناقص فى الحجم كثيرا ، وأن الإكتودرم غدا مكوناً من طبقتين . ثم يتكون حيز شقي الشكل فى الإندودرم يمتد من الخارج إلى الداخل . والحيز المتكون على هذا النحو هو المعى القديم . وقد أصبح الإندودرم فى هذه المرحلة مكوناً من عدة طبقات .

. . . ارسم جسטרولة الضفدعة وقطاعات منها .

كيف تختلف جسטרولة الضفدعة عن مثيلتها فى السهم ؟

— **Later embryonic stages :**

1. The **mesoderm** This arises as two sheets from either side of the endoderm. At first solid, then each sheet splits up in the middle giving rise to a cavity, which is thus a **schizocoel**, not an enterocoel.

2. The **central nervous system**. A **neural plate** and two **neural folds** are formed which give rise to the **neural tube**. A **neur-enteric canal** connects the neural tube with the arch-enteron. The anterior part of the central nervous system is enlarged giving rise to the **brain**. The sides of the neural plate form the **neural crests** which will give rise later on to the **dorsal root ganglia**.

3. The **notochord**. This is formed in a way pretty similar to that in *Amphioxus*.

4. The **gut (enteron)**. This is formed from the endoderm, after the separation of the notochord and mesoderm. In the ventral wall of the gut, the cells are still heavily charged with yolk granules, which are not consumed till a later

— **الأطوار الجنينية المتأخرة .**

١ . الميزودرم ، وينشأ كفلالتين من جانبي الإندودرم ، وكل غلالة تكون في البداية مصمتة ثم تنشق في الوسط ، وبذلك يتكون فيها تجويف ، هو تجويف أقسوى ، وليس تجويفاً معوياً .

٢ . الجهاز العصبي المركزي ، تتكون صفيحة عصبية وثنيتان عصبيتان تنشأ منها الأنبوبة العصبية ، وتوصل قناة عصبية معوية الأنبوبة العصبية بالمعى القديم . ويكبر الجزء الأمامي للجهاز العصبي المركزي ، ومن ثم ينشأ المخ . ويكون جانبا الصفيحة العصبية العرفين العصبيين ، اللذين تنشأ منهما عقد الجذور الظهرية فيما بعد .

٣ . الحبل الظهري ، ويتكون هذا بطريقة تشبه نظيرتها في السهم .

٤ . المعى ، ويتكون هذا من الإندودرم ، بعد أن ينفصل الحبل الظهري والميزودرم منه . وتوجد في الجدار البطني للمعى خلايا لا تزال محملة بكثرة بحبيبات الملح التي لا تستهلك كلها إلا في مرحلة متأخرة من التكوين .

stage of developmet. The anterior part of the gut is early differentiated into the **pharynx**, which develops some thickenings in its walls — the **rudiments of the visceral pouches**. At this stage the **stomodaeum** and **proctodaeum** are being formed but have not perforated yet.

— *Make drawings to illustrate the above formations.*

— **Hatching stage**
(30-40 hours).

When an embryo toad hatches out of its egg, it is about 2 mm in length, and shows the following features:

1. A **three-lobed brain** and a **neural tube** have by now become differentiated, but the neurenteric canal has been obliterated.

2. Two **olfactory pits**, two **optic vesicles** and two **auditory vesicles**, are the three pairs of organs of special sense.

3. The **notochord**.

4. The **pharynx**, with four pairs of **visceral pouches**. The **liver diverticulum** is pocket-like and originated from the gut. The proctodaeum opens to

ويتميز الجزء الأمامي للمعى فى مرحلة مبكرة إلى بلعوم تتكون فى جدرانها تغلظات هى بدايات الأكياس الحشوية، وفى هذه المرحلة يتخذ المسلك القمى والمعبر الشرجى طريقهما نحو التكوين ولكنهما لم يتصلا بعد بالخارج .

... ارسم أشكالا توضح التكوينات السابقة .

— طور الفقس (٣٠ - ٤٠ ساعة) .

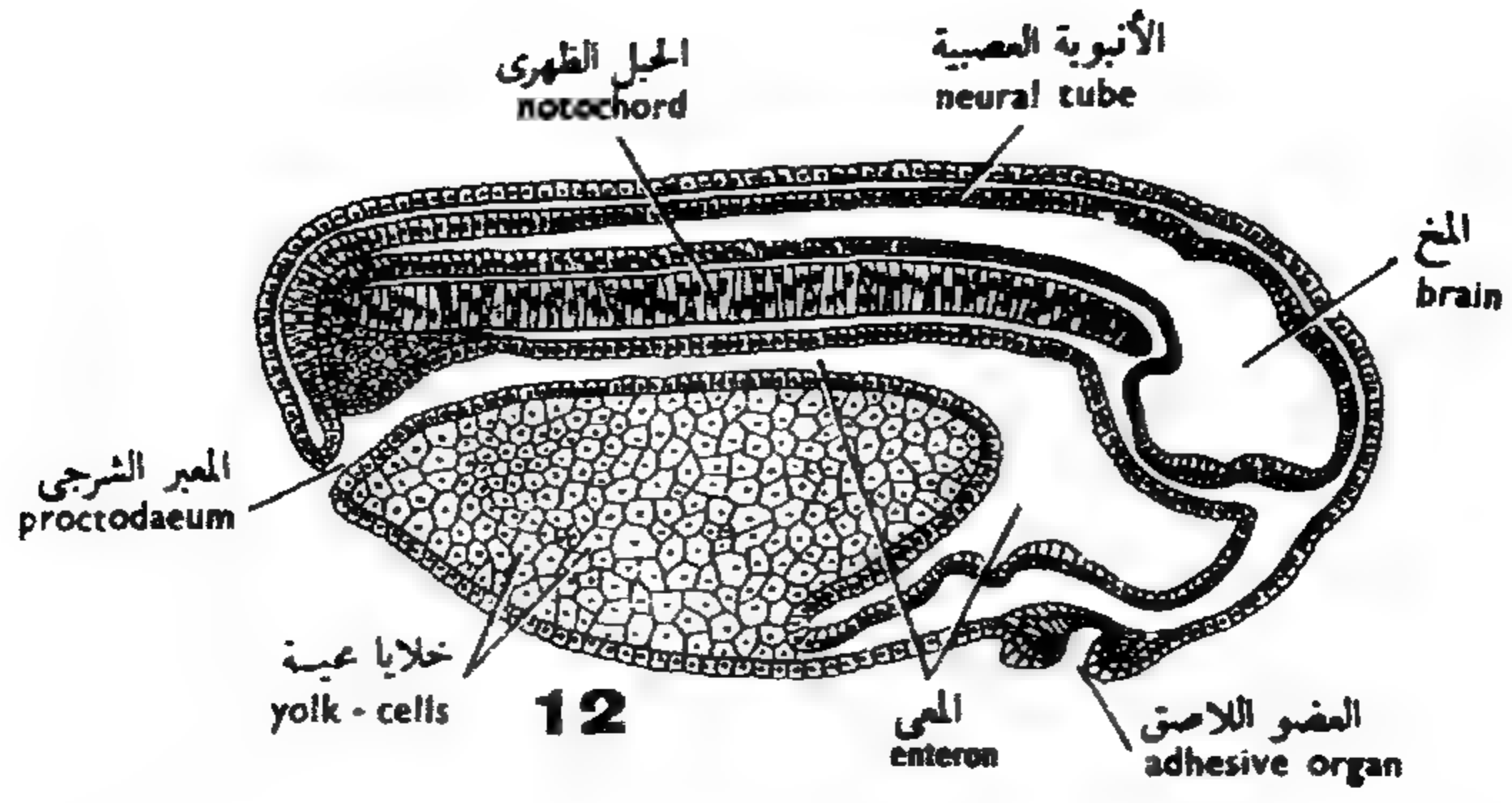
عندما يفقس جنين الضفدعة من البيضة يكون طوله نحو مليمترين ، وتظهر فيه الصفات الآتية :

١. مخ ذو ثلاثة فصوص وأنبوبة عصبية قد تميزت الآن، ولكن القناة العصبية المعوية تكون قد انسدت .

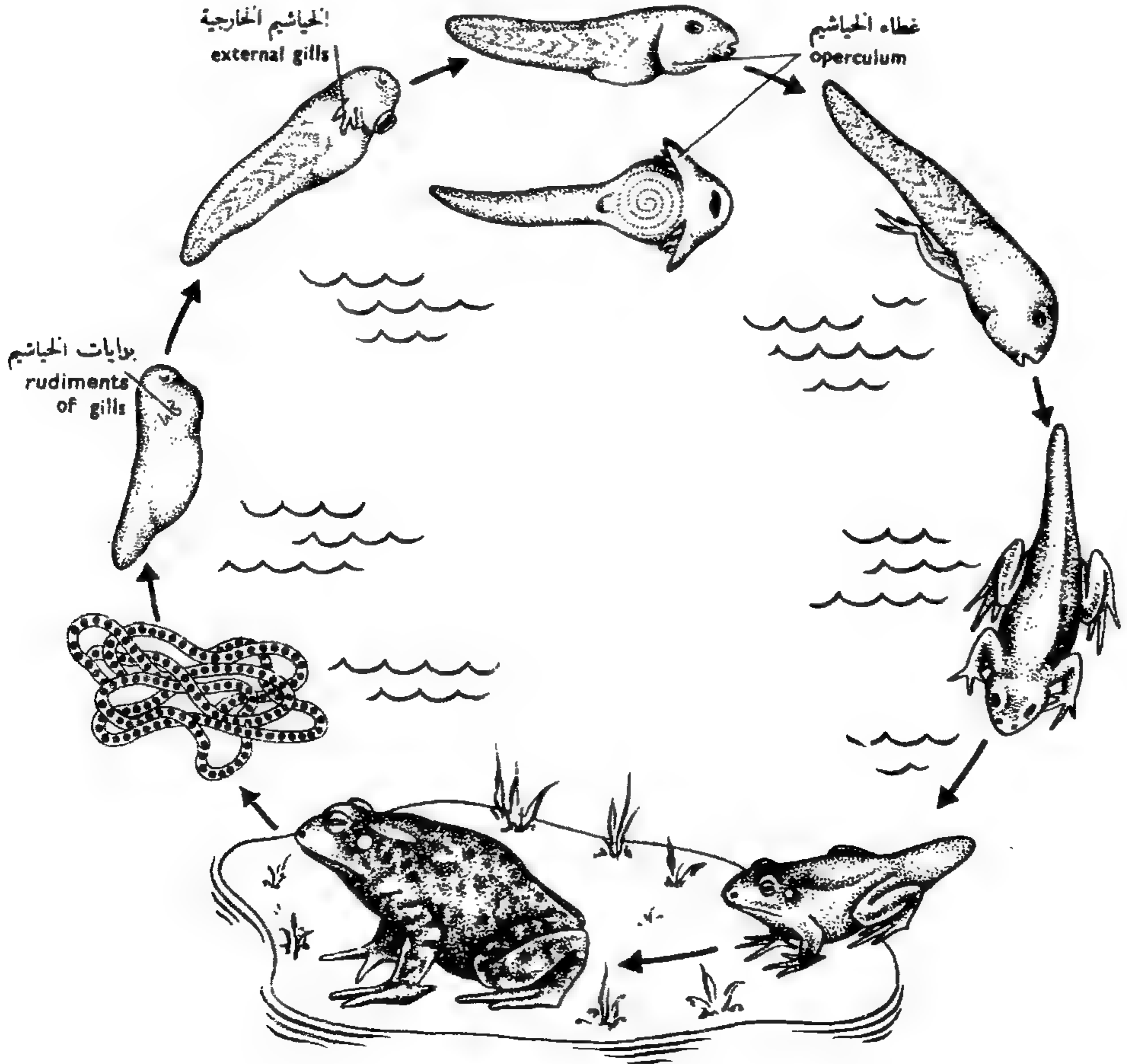
٢ . حفرتان شميتان وحويصلتان بصربتان وحويصلتان سمعيتان، هى الثلاثة الأزواج لأعضاء الحس الخاص .

٣ . الحبل الظهري .

٤ . البلعوم ، وفيه أربعة أزواج من الأكياس الحشوية، والكبد التى نشأت من المعى على هيئة رطب (أى



قطاع سهمي من أبي ذنية طوله مليمتران (طور الفقس)
Sagittal section of a tadpole 2mm in length (hatching stage)



شكل ٧٦ - أطوار الضفدعة من البيضة حتى اكتمال التحول
FIG. 76 - LIFE CYCLE OF THE TOAD
FROM THE EGG TILL THE END OF METAMORPHOSIS

the outside, but the mouth has not perforated yet.

5. The **mesoderm**, is well differentiated into its regions.

6. The **heart**, has differentiated ventral to the pharynx.

-- Larval stages (metamorphosis).

Examine the free larval stages (tadpoles) till the end of metamorphosis :

1. A tadpole with an **adhesive organ, external gills** and **tail**, but without a mouth.

2. A tadpole with the **mouth**, and **operculum** around the gills which are now contained in a branchial cavity, first with two openings and later with one opening only, that of the left side.

3. A tadpole with a pair of **hind-limbs** and a tail. Note the spiral winding of the intestine through the transparency of the abdominal wall.

4. A tadpole with two pairs of limbs, **fore-limbs**

كيس) ، والمعبر الشرجي قد فتح إلى الخارج ، أما الفم فلا .

٥ . الميزودرم . وقد تميز تميزاً واضحاً إلى مناطقه .

٦ . القلب ، وقد تميز عند الجانب البطني للبلعوم .

— أطوار اليرقة (التحول).

افحص أطوار اليرقة الحرة (أبى ذنبية) حتى نهاية التحول ، وهى :

١ . أبى ذنبية ، الذى فيه العضو اللاصق والخياشيم الخارجية والذيل ، ولكن بدون فم .

٢ . أبى ذنبية ، الذى فيه الفم وغطاء الخياشيم حول الخياشيم ، التى يحويها تجويف خيشومى له فتحتان فى البداية ، وفتحة واحدة فيما بعد ، هى الفتحة اليسرى .

٣ . أبى ذنبية ، الذى له طرفان خلفيان وذيل . لاحظ الالتفاف الحلزوني للأمعاء كما يظهر من خلال شفافية جدار البطن .

٤ — أبى ذنبية ، الذى له طرفان

and **hind-limbs**. The tail has become much reduced in size.

5. A small toad, with all the essential adult features.

— *Make drawings of the above stages.*

أماميان وطرفان خلفيان . وقد تناقص الذيل في الطول كثيرا .

٥ . ضفدعة صغيرة ، تظهر فيها صفات الحيوان البالغ الأساسية جميعها .

... ارسم أشكالا للأطوار المشار إليها .

III. THE EARLY DEVELOPMENT OF THE CHICK

Examine models and whatever material available, living or fixed, of the chick embryo showing its main developmental features. Eggs may be kept in an incubator and opened as desired for examining the developing embryos. This is done in warm saline solution (0.75 %), and the taken out embryos may be kept alive in the incubator for a considerable time during which they may be inspected.

— The **hen's egg** is usually **fertilized** in the upper portion of the oviduct. It consists of a large amount of **yolk** (yellow of egg), hence **telolecithal**, surrounded by a thin **vitelline membrane**, followed by an amount of **albumen** (white of egg) which contains a large amount of water. This is surrounded by two **shell membranes** covered externally by a **calcareous shell**. The two shell membranes lie very close to

ثالثاً : التكوين الجنيني المبكر للكتكوت

افحص النماذج والعينات التي تقدم إليك من جنين الكتكوت ، حية أو مثبتة ، التي تبين صفاته التكوينية الرئيسية . وقد يحفظ البيض في فرن تفريخ (حاضنة) ثم يفتح على حسب الحاجة لفحص الأجنة المتكونة فيه . ويفتح البيض في محلول ملحي دافئ (٠.٧٥ ٪) ، ثم تؤخذ الأجنة لتحفظ حية في فرن التفريخ لفترة طويلة تستفقد في أثنائها .

— بيضة الدجاجة عادة ما تخصب

في الجزء العلوي من قناة البيض . وهي تتركب من مقدار كبير من المح (صفار البيض) ، ومن ذلك تسمى بيضة طرفية المح ، ويحيط بالمح غشاء محي رقيق تتأوه كمية من الآح أو الأليومين (بياض البيض) الذي يحتوي على مقدار كبير من الماء ، وهذا محاط بغشاءين هما غشاء القشرة اللذان تغطيهما من الخارج قشرة جيرية وينطبق غشاء القشرة كل على الآخر انطباقاً وثيقاً إلا عند طرف البيضة الكليل حيث ينفرجان ويحصران

each other except over an area at the blunt end of the egg, where they are separated to enclose an **air-space or chamber**. A part of the albumen is condensed to form two cord-like structures, one on either side of the yolk. These are the **chalazae**.

The **nucleus** lies inside a small amount of clear cytoplasm — the **blastodisc** — which appears on top of the yolk. The **animal pole** is therefore extremely small as compared with the **vegetative pole**.

— **Cleavage**, is carried out in the blastodisc while the egg is still in the oviduct. The cleavage planes do not pass down the yolk, i.e. cleavage is **meroblastic** (cp. with the toad). Cleavage results in the conversion of the blastodisc into a **blastoderm** formed of one layer of **blastomeres**. A cavity is formed by the accumulation of a fluid below the central cells of the blastoderm. This is the **subgerminal cavity** which corresponds at this stage to the **blastocoel**, and the embryo to the **blastula**.

بينهما الحيز الهوائي أو الغرفة الهوائية ، كما أن الأليومين مركز ليكون تركيبين يشبهان الحبل ، واحداً على كل جانب من جانبي المح هذان هما الكلازتان .

وتقع النواة في داخل كمية صغيرة من السيتوبلازما الرائقة . تسمى القرص المنبت ، الذي يظهر على قمة المح . وعلى ذلك فإن القطب الحيواني صغير للغاية بالنسبة إلى القطب النباتي .

— **التفليج** ويتم في القرص المنبت في الوقت الذي تكون البيضة فيه ما زالت في قناة البيض ، ولا تمتد مستويات التفليج إلى المح ، أي أن التفليج جزئي الانقسام أو ناقص (وازن مع الضفدعة) . وينتج عن التفليج تحول القرص المنبت إلى البلاستودرم (الطبقة الأولية) التي تتكون من طبقة واحدة من الفلججات الأولية ، ويتكون تجويف نتيجة تراكم سائل تحت الخلايا المركزية للبلاستودرم ، هذا هو التجويف تحت المنبت الذي يقابل في هذا الطور البلاستوسيل أو تجويف البلستولة ، ويقابل الجنين البلستولة .

*The marginal cells of the blastoderm, however, rest on the yolk directly and are by now more than one cell layer deep. The lower cells of this zone form the **yolky endoderm** which will form later on the **extra-embryonic endoderm**, and will not contribute to the formation of the endoderm proper from which the endodermic adult structures will develop.*

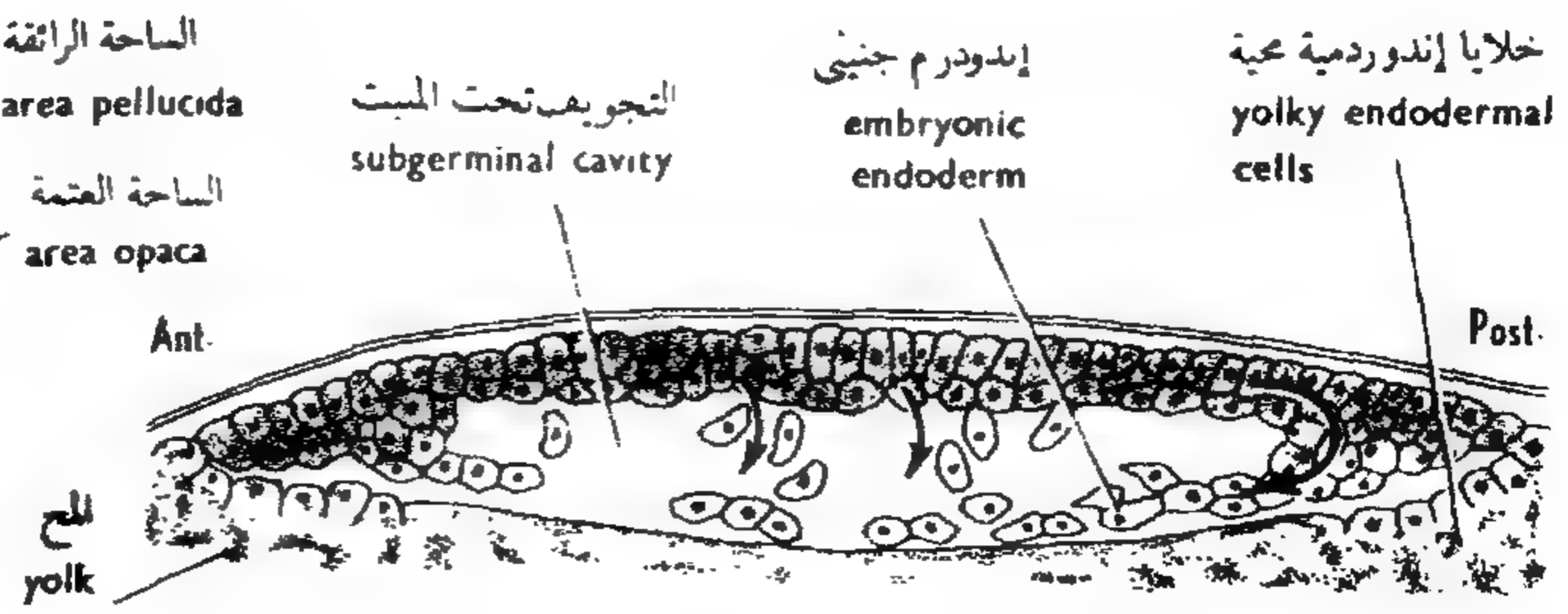
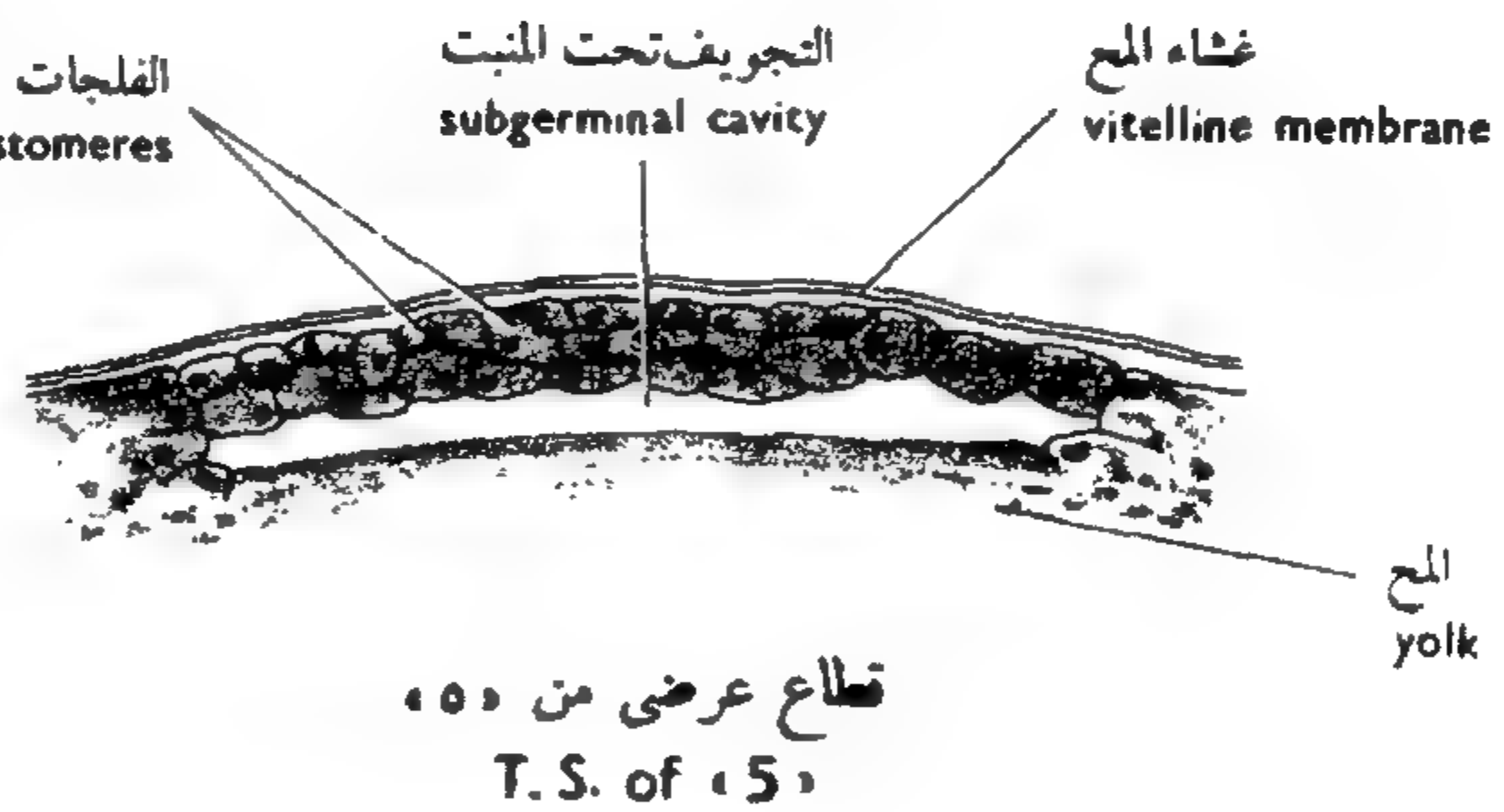
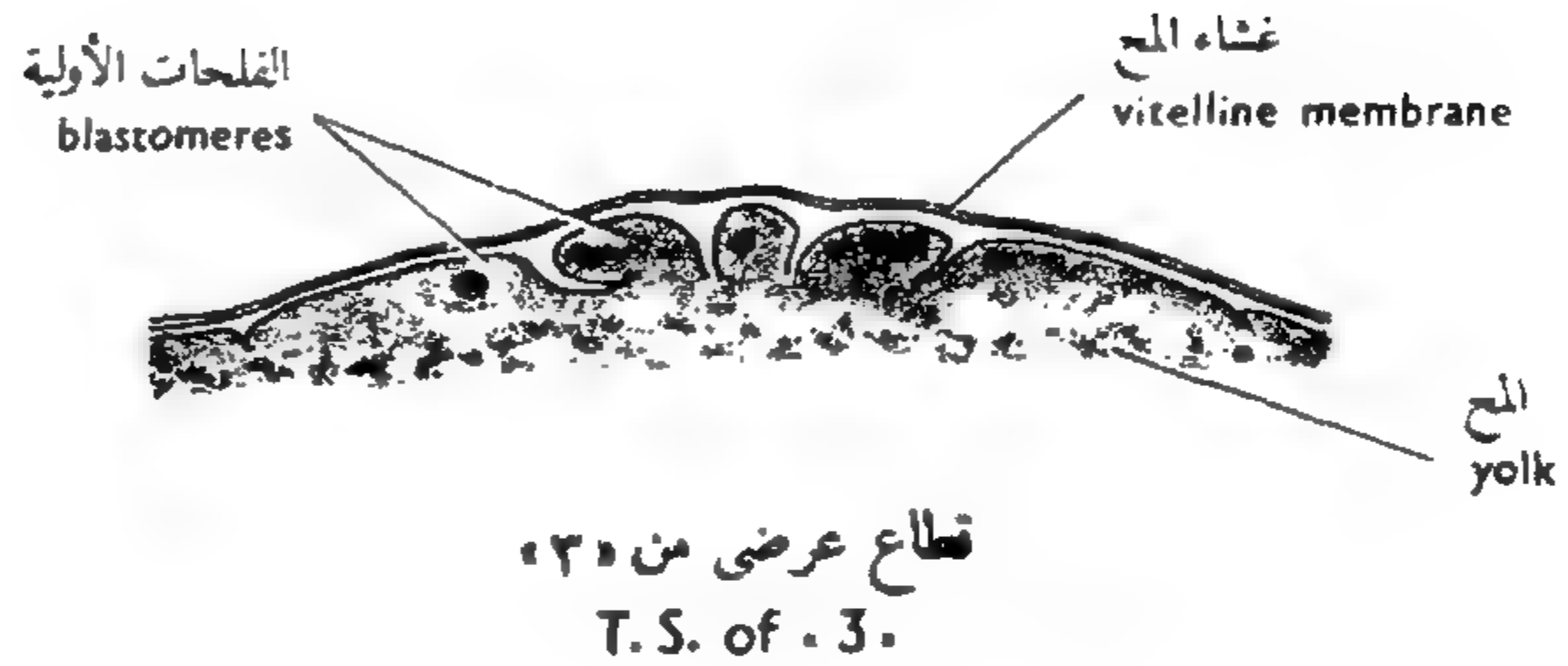
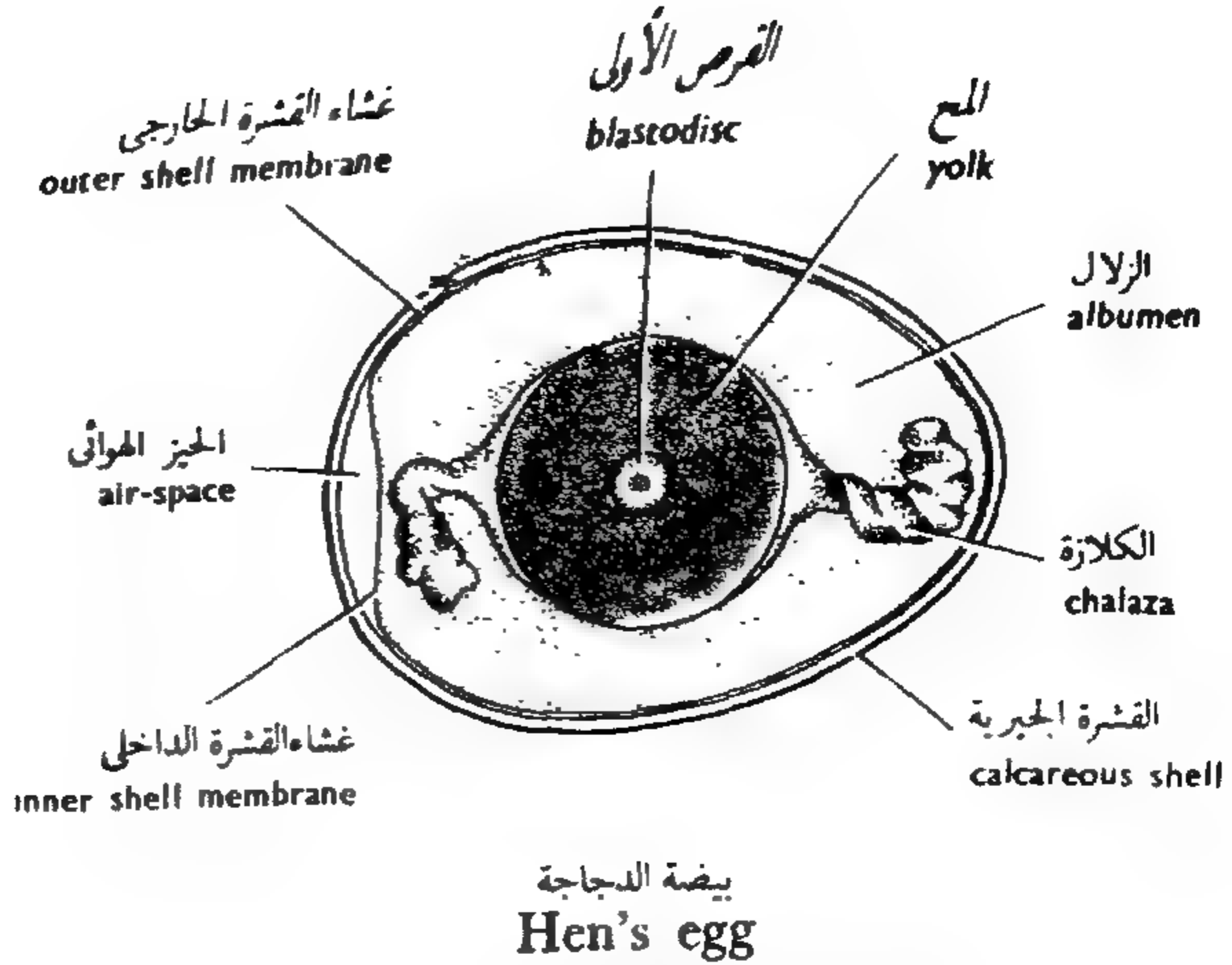
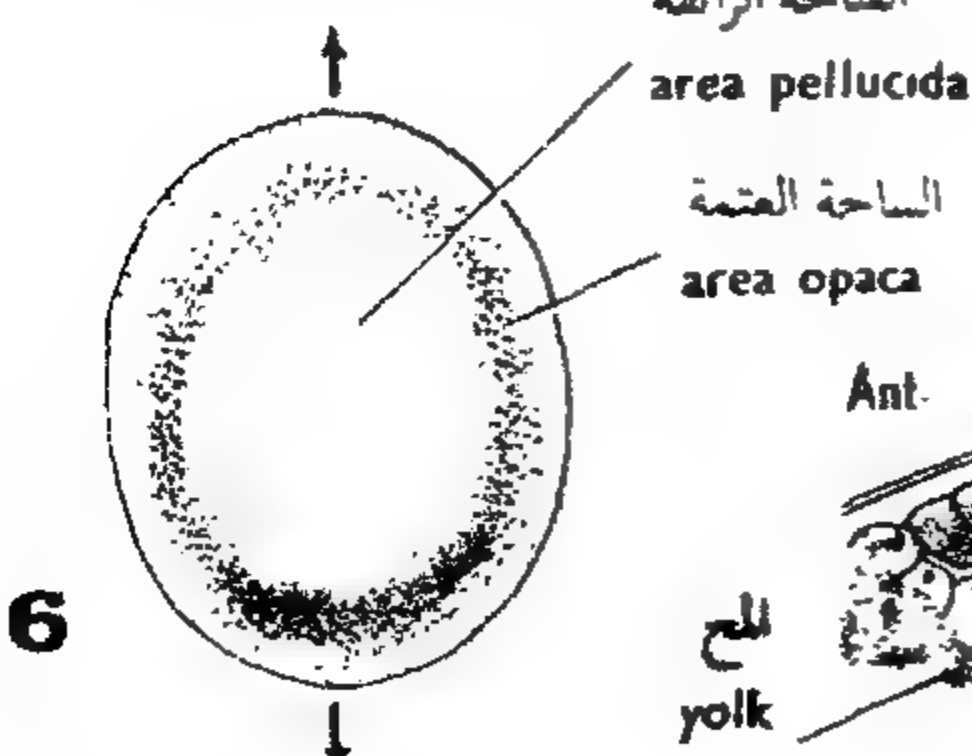
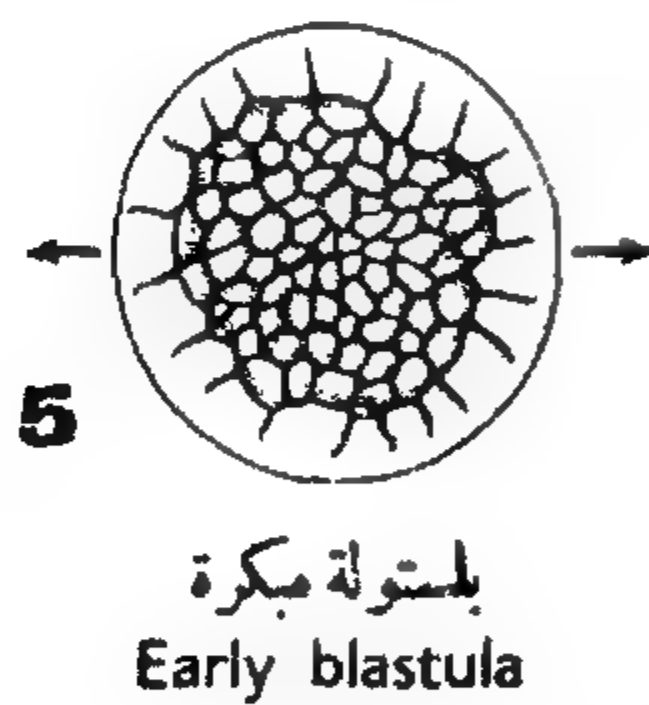
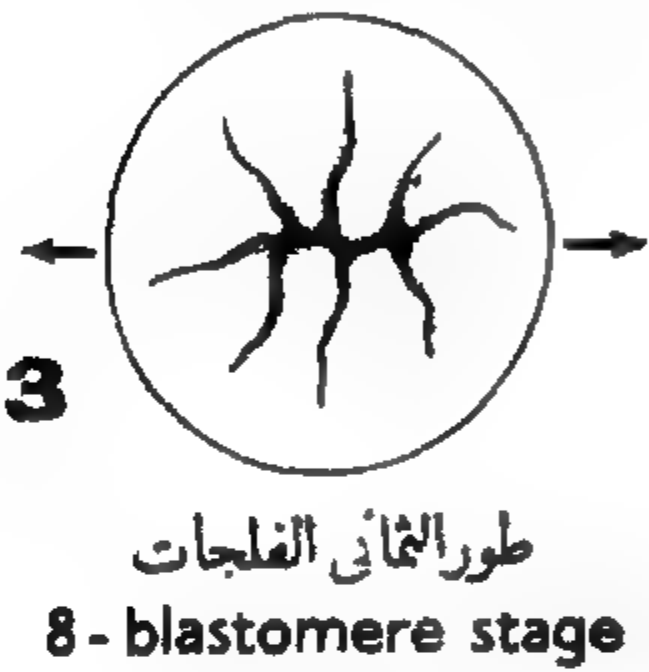
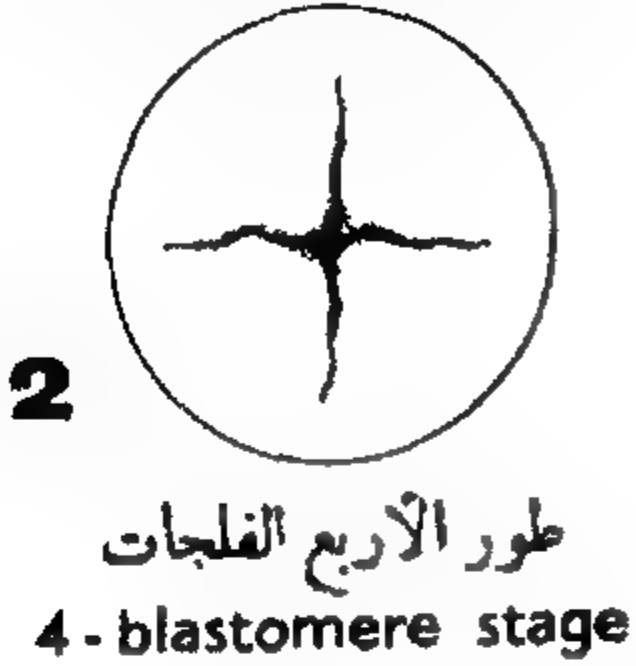
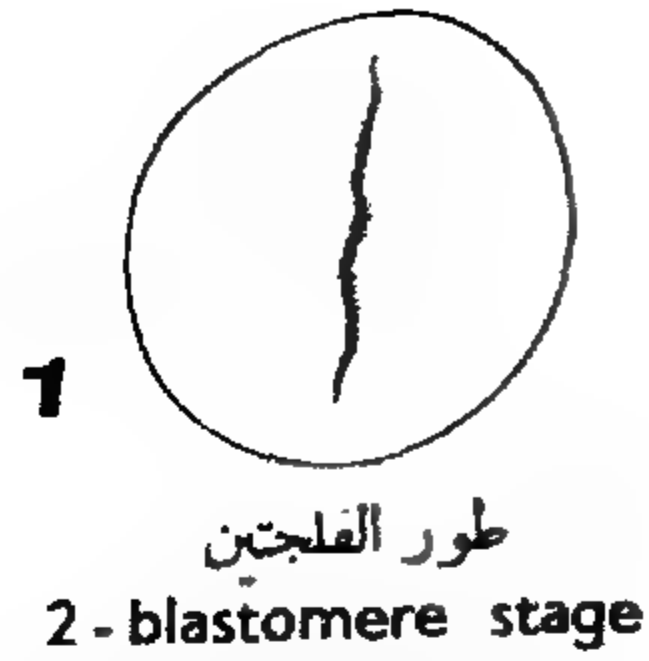
— Gastrulation.

The single layer of the blastoderm is transformed into several layers by a series of horizontal and vertical cleavage furrows. The upper layer will give rise to the **ectoderm** and **primitive streak**, and the lower layer to the **endoderm** which later is separated from the upper layer by a process of **delamination**. This process also involves separation and movement of other cells from the upper layer directly into the now stretching layer of endodermal cells. These separating cells come mostly from the posterior portion of the blastoderm. The cavity below the endoderm corresponds to the **archenteron** or **gastrocoel**.

وترتكز الخلايا الحافية للبلاستودرم على المح مباشرة ، كما أنها تكون أكثر من خلية واحدة في العمق . وتكون الخلايا السفلية لتلك المنطقة (أى الحافية) الإندودرم المحي الذي سوف يكون فيما بعد الإندودرم الجنيني الإضافي ، ولن يسهم في تكوين الإندودرم الأصيل الذي سوف تتكون منه التراكيب الإندودرمية للحيوان البالغ .

— تكوين الجسرة .

تتحول الطبقة الوحيدة للبلاستودرم إلى عدة طبقات بسلسلة من انحناءات التفليج الأفقية والرأسية . وسوف تكون الطبقة العليا منها الإكتودرم والخط البدائي ، وتكون السفلى الإندودرم ، وينفصل الإندودرم من الطبقة العليا بعملية تسمى الفصل الطبقي ، وتتضمن هذه العملية أيضاً فصل خلايا أخرى من الطبقة العليا مباشرة وتحركها نحو طبقة الخلايا الإندودرمية التي تكون الآن في اتساع مستمر . وتأتي الخلايا المنفصلة في معظمها من الجزء الخلفي للبلاستودرم . ويقابل التجويف الواقع أسفل الإندودرم المعى القديم أو الجاستروسيل .



(تكوين الإندودرم الجنيني)
Formation of endoderm

شكل ٧٧ - أطوار التكوين الجنيني المبكر للكوت
FIG. 77 - EARLY DEVELOPMENTAL STAGES OF THE CHICK

The egg is usually laid at this stage; development stops, and will be resumed only when the egg is incubated or sat on by the hen.

If the blastoderm is examined through transmitted light at the beginning of incubation, the central zone would appear clearer than the marginal or outer zone because yolk granules always adhere to the latter zone. Thus they are called the **area pellucida** and **area opaca** respectively.

— Differentiation of the primary germ layers.

With the early hours of incubation an opaque band is seen in the posterior region of the area pellucida. This is the **primitive streak**, produced by the heaping up of cells from the upper layer towards the mid-line. However, these cells will migrate inwards and then outwards thus producing, as a result of speeding up of this migration and accumulation of cells, a longitudinal depression in the primitive streak, and a raising up of its two

وعادة ما تبيض الدجاجة البيضة وهي في هذا الطور من التكوين ، ثم يقف التكوين ولن يعود إلا عندما تفرخ البيضة أو ترقد الدجاجة عليها ، أى تحضنها .

وإذا ما فحص البلاستودرم بالضوء النافذ عند بداية التفريخ أو الحضان فإن المنطقة المركزية تبدو أصفى من المنطقة الخارجية أو الحافية . وذلك بسبب حبيبات المح التى تلتصق بالطبقة الأخيرة . وعلى ذلك تسمى الطبقتان الساحة الرائقة والساحة العتمة على التوالى .

— تميز الطبقات المنبئة الأولية .

يظهر مع الساعات الأولى للتفريخ أو الحضان شريط عتم فى المنطقة الخلفية للساحة الرائقة . هذا هو الخط البدائى ، الذى يتكون نتيجة تراكم خلايا من الطبقة العلوية تجاه الخط النصفى . غير أن هذه الخلايا تهاجر إلى الداخل وإلى الخارج ، وعلى ذلك فإنها تكون نتيجة سرعة الهجرة وتراكم الخلايا منخفضاً طولياً فى الخط البدائى ، وارتفاعاً فى جانبيه ، أما المنخفض فهو الميزاب

sides. The depression is the **primitive groove** and its sides are the **primitive ridges**.

At the 20-hour stage the area pellucida has become more or less pear-shaped and the primitive streak slightly swollen anteriorly, that is towards the blunter end of the pellucid area (which marks the anterior end of the embryo), forming the **primitive knot** or **Hensen's node**. Sections of this stage show that the primitive streak is formed of proliferating cells, some of which have already budded off and come to lie between the upper layer and the endoderm. These cells will form the **mesoderm**. Other cells in the area of the primitive knot will form the **notochord** or "**head**" process, thus the upper layer is left with the **ectoderm** alone.

In this way a stage is reached where the three germ layers (**ecto-, meso-, and endoderm**), a **blastocoel** and an **archentron**, which are the main parts of the gastrula, are formed.

In what respects does the

البدائي ، وأما جانباها فهما الحيدان
البدايتان .

وفي طور العشرين ساعة تكون
الساحة الرائقة قد أصبحت كثرية
الشكل تقريباً ، والخط البدائي قد انتفخ
انتفاخاً طفيفاً في الأمام ، أي تجاه
طرف الساحة الرائقة الأكثر كلاله
(والذي يحدد الطرف الأمامي للجنين) ،
مكوناً بذلك العقدة البدائية أو عقدة
هنسن . وتبين قطاعات من هذا الطور
أن الخط البدائي يتكون من خلايا متكاثرة
نتيجة الانقسام المتتالي ، وقد انفصل
بعض هذه الخلايا بالفعل لكي يقع
بين الطبقة العليا والإندودرم . هذه الخلايا
سوف تكون الميزودرم . وسوف تكون
خلايا أخرى في منطقة العقدة البدائية
نتوء الحبل الظهرى أو نتوء « الرأس » ،
وهكذا فإن الطبقة العليا لا يبقى منها سوى
الإكتودرم وحده .

وبهذه الطريقة يصل الكتكون
الجنين إلى طور تتكون فيه الطبقات
المنبئة الثلاث (الإكتودرم والميزودرم
والإندودرم) والبلاستوسيل والمعى القديم ،
وهي أجزاء الجسرولة الرئيسية .

من أي النواحي تشبه عملية تكوين

process of gastrulation resemble or differ from that in *Amphioxus* and in the toad?

— **Later embryonic stages (Differentiation of the main organ-systems).**

1. In front of the primitive streak, during the formation of the notochordal process, cells of the upper layer (now the ectoderm) are thickened above this process giving rise to the **neural plate**. Soon the plate is folded, and the **neural folds** thus formed approach one another and fuse in the mid-line giving rise to the **neural tube** and **neural crests** on both sides. The anterior half of this tube will expand, and by the progress of development, will give rise to a series of vesicles to form the **brain**. It is open anteriorly by a **neuropore** which closes later on. The remainder of the tube will give rise to the **spinal cord**, which is not completed until the final disappearance of the primitive streak (after 50 hours of incubation). The neural crests give rise mostly to **dorsal segmental nerve ganglia**.

الجسترولة مثلتها في السهم أو الضفدعة
أو تختلف عنها ؟

— الأطوار الجنينية التالية (تميز

الأجهزة العضوية الرئيسية) .

١ . تغلظ خلايا من الطبقة العلوية
(وهي الإكتودرم الآن) أمام الخط
البدائي ، في أثناء تكوين نتوء الحبل
الظهري ، وفوق هذا النتوء مكونة الصفيحة
العصبية ، وسرعان ما تنثنى الصفيحة
مكونة الثنيتين العصبيتين اللتين تقتربان
كل من الأخرى وتندغمان على طول الخط
النصي مكونتين الأنبوبة العصبية والعرفين
العصبيين على جانبيها . وسوف يتسع
النصف الأمامي من هذه الأنبوبة ليكون
مع تقدم عملية التكوين سلسلة من
الحريصلات يتكون المخ منها ، وهي
مفتوحة من الأمام وفتحها هي الثقب
العصبي الذي سوف ينسد فيما بعد .
أما بقية الأنبوبة فإنها تكون الحبل الشوكي
الذي لا يكتمل إلا بعد أن يختفي الخط
البدائي اختفاء تاماً (بعد ٥٠ ساعة من
بداية التفريخ أو الحضان) . ويكون
العرفان العصبيان أكثر ما يكونان العقد
العصبية العُقلية الظهرية .

During the second day of incubation, the rudiments of the **eyes** and **ears** are developed. When the ectoderm develops the main parts of the nervous system, what remains out of it is the **epidermis**.

2. In front of the neural plate, on the second day of incubation, a crescent-shaped **head fold** appears which causes the head of the embryo (now containing mainly the brain, notochord and fore-gut) to be raised off the surface of the yolk. In front of the head fold lies a part of blastoderm which is free of mesoderm and is known as the **proamnion**, but it should be noted that it has nothing to do with the future amnion.

3. The mesoderm becomes rapidly differentiated into **somites, lateral plate** and **intermediate mesoderm**. The somites are metamerically segmented and arranged on both sides of the nervous system and notochord. By the end of the first day of incubation there are about 5-6 pairs of somites, while by the end of the second day there are

وفي أثناء اليوم الثاني من الحضن تكون بدايات العينين والأذنين عندما يكون الإكتودرم الأجزاء الرئيسية من الجهاز العصبي ، فإن ما يتبقى منه هو البشرة .

٢ . في أثناء اليوم الثاني من الحضن ، تظهر أمام الصفيحة العصبية ثنية الرأس ، وهي هلالية الشكل ، وتتسبب في رفع رأس الجنين (وهو يحتوي أساساً على المخ والحبل الظهري والمعى الأمامي) عن سطح المح . ويقع جزء من البلاستودرم أمام ثنية الرأس خلو من الميزودرم ويسمى السلي الأول ، غير أنه ينبغي أن نذكر أن لا علاقة له بالسلي المقبل .

٣ . وسرعان ما يتميز الميزودرم إلى سوميتات وصفيحة جانبية وميزودرم متوسط . والسوميتات معقلة تعقيلًا تكررًا وتنظم على جانبي الجهاز العصبي والحبل الظهري . وتوجد عند نهاية اليوم الأول من الحضن نحو ٥ - ٦ أزواج من السوميتات ، بينما توجد مع نهاية اليوم الثاني نحو ٢٧ زوجاً

about 27 pairs. Each somite becomes differentiated into a **myotome** (give rise to skeletal muscles), a **sclerotome** (gives rise to skeletal structures) and a **dermatome** (gives rise to the dermis). The lateral plate splits up as in the toad giving rise to an upper (outer) **somatic mesoderm** and a lower (inner) **splanchnic mesoderm**, enclosing the **coelom** which is thus a **schizocoel**. The intermediate mesoderm forms the **nephrotomic plate** and will give rise to the excretory system.

4. Meanwhile, cells from the mesoderm have separated from its lateral parts and become differentiated into blood corpuscles to be surrounded by epithelial cells from the same origin. Each group of such new formation is a **blood island**.

The blood islands are first formed in the inner zone of the area opaca and called the **area vasculosa**, while the remainder of the area opaca is the **area vitellina**. Blood islands run together and form a plexus of **blood vessels**.

منها . ويتميز كل سوميت إلى ميوتوم (يكون العضلات الهيكلية) وقطعة هيكلية أو مهيكلة (تكون التراكيب الهيكلية) وقطعة أدمية (تكون الأدمة أما الصفيحة الجانبية فإنها تنشق كما في الضفدعة لتكون الميزودرم الجسمي من أعلى (إلى الخارج) والميزودرم الحشوي من أسفل (إلى الداخل) ، ويحصران بينهما السيلوم الذي هو إذن سيلوم أقسوى . ويكون الميزودرم المتوسط الصفيحة الكلوية التي سوف تكون الجهاز الإخراجي .

٤ . وفي نفس الوقت ، تكون قد انفصلت خلايا من الأجزاء الجانبية للميزودرم وتميزت إلى كريات دموية ، سوف تحيط بها خلايا طلائية لها نفس النشأة ، وتكون كل مجموعة من هذه التكوينات جزيرة دموية .

وتتكون الجزر الدموية في بداية الأمر في المنطقة الداخلية للساحة العتمة ، وتسمى الساحة الوعائية ، بينما تسمى بقية الساحة العتمة الساحة المحية . وتتصل الجزر الدموية ويلتحم بعضها في بعض لتكون ضفيرة من الأوعية الدموية .

In the meantime a tubular **heart**, at first a double tube, develops ventral to the fore-gut and receives two **vitelline veins** from the area vasculosa. A **ventral aorta** is given off from the heart forwards, which gives off vessels to the pharyngeal region. Blood is collected from here and conveyed in two **dorsal aortae**. These leave the body of the embryo as two **vitelline arteries**. Other blood vessels are formed.

5. The **amnion** is first formed during the second day of incubation in front of the head as a semicircular fold (**head-fold of amnion**) which grows rapidly backwards, covering first the head. Somewhat later, a similar fold develops in the tail region (**tail-fold of amnion**) which grows forwards. The two folds eventually meet and fuse giving rise to a sort of sac by the end of the third day of incubation. The inner wall of the sac thus formed is the **amnion** which surrounds the embryo from almost all sides. The space between the amnion and the embryo, the **amniotic cavity**, is filled with the

وفي نفس الوقت ، يتكون قلب أنبوبي في الجهة البطنية للمعى الأمامي ، ويكون في البداية عبارة عن أنبوبة مزدوجة ، ويصل إليه وريدان محيان من الساحة الوعائية . ثم يصدر أبهر بطني من القلب إلى الأمام الذي تخرج منه أوعية إلى منطقة البلعوم . ويتجمع الدم من هنا ليحمله أبهران ظهريان ، ويترك هذان جسم الجنين على صورة شريانين محيان ، ثم تتكون أوعية دموية أخرى .

ه . ويتكون السلي في بداية أمره في خلال اليوم الثاني من الحضان أمام الرأس على هيئة ثنية نصف دائرية (ثنية السلي الرأسية) ، التي تنمو بسرعة إلى الخلف فتغطي الرأس أول كل شيء . ثم تتكون فيما بعد بقليل ثنية مماثلة في منطقة الذيل (ثنية السلي الذيلية) التي تنمو إلى الأمام ، وفي النهاية تلتقي الثنيان وتلتحمان مكونتين ما يشبه الكيس في نهاية اليوم الثالث من الحضان . والجدار الداخلي للكيس المتكون على هذا النحو هو السلي ، الذي يحيط بالجنين من جميع الجوانب تقريباً . ويمتلئ الحيز الواقع بين السلي والجنين ، وهو

amniotic fluid (shock absorber). The outer wall of the sac is the **chorion** (or **serosa**) which becomes applied to the inner shell membrane, while the space of the sac between the amnion and chorion is part of the coelom (but is an **extra-embryonic coelom**).

Later, during the fourth day of incubation, a sac grows out from the hind-gut, at first small and then gradually increases in size. This is the **allantois** (has respiratory and excretory functions).

In the meantime, the endoderm in the region of the mid gut grows out with the splanchnic mesoderm around the yolk and finally encloses it in a **yolk sac**. The endoderm cells here take the yolk and digest it, the sac thus becoming progressively smaller.

6. The **gut** is more obviously differentiated on the third day of incubation. Thus the fore-gut develops four pairs of **gill-pouches** in the pharyngeal region. The first pouch forms the

التجويف السلوى ، بالسائل السلوى (وهو يمتص الرجات). والحدار الخارجى، للكيس هو الكوريون (أو المصلية) الذى ينطبق على غشاء القشرة الداخلى، بينما يكون الحيز الواقع بين السلى والكوريون جزءاً من السيلوم (ولكنه سيلوم جنينى إضافى) .

ثم يتكون فيما بعد ، فى أثناء اليوم الرابع من الحضان ، كيس ينمو من المعى الخلقى ، وهو يكون فى البداية صغيراً ثم يزداد فى الحجم تدريجاً ، هذا هو السخند أو السجق (وله وظائف تنفسية وإخراجية) .

وفى نفس الوقت ، ينمو الإندودرم فى منطقة المعى المتوسط مع الميزودرم الحشوى حول المح ويحتوية فى النهاية فى كيس المح . وتأخذ الخلايا الإندودرمية هنا المح وتهضمه ، وعلى ذلك فإن الكيس يغدو أصغر فأصغر مع تقدم عملية التكوين .

٦ . وتميز القناة الهضمية بشكل أوضح فى اليوم الثالث من الحضان . فحينئذ تتكون للمعى الأمامى أربعة أزواج من الجيوب الحشومية فى منطقة البلعوم ويكون الجيب الأول تجويف

cavity of the **middle ear** and opens into the pharynx through the **Eustachian tube** which is part of this pouch. The ectoderm forms a depression towards the fore-gut diverticulum and eventually breaks through to form the **mouth**.

The **mid-gut** is open to the yolk sac. Its opening into the fore-gut is the **anterior intestinal portal** and its opening into the hind-gut is the **posterior intestinal portal**.

A depression is formed in the ectoderm in the tail end of the gut (**hind-gut**) and eventually breaks through to form a **cloaca** on receiving the urinogenital ducts.

Derivatives of the gut are now formed, the most important of which are the **lungs, liver and pancreas**, as outpushings from the endodermal lining of the gut.

7. The **kidneys** arise as segmental tubules from the nephrotomic plates, each series on each side joining a longitudinal duct. The tubules are first formed in the anterior segments giving rise to the **pronephros** which eventually disapp-

الأذن الوسطى ، ويفتح في البلعوم عن طريق بوق يوستاكيو الذي هو جزء من الجيب . ويشون الإكتودرم منخفضاً تجاه رذب المعى الأمامى ويزول الفاصل بينهما ليتكون الفم .

والمعى المتوسط متصل بكيس المح ، وتسمى فتحة في المعى الأمامى البابي المعوى الأمامى ، وفتحة في المعى الخلفى هى البابي المعوى الخلفى .

ويتكون منخفض في الإكتودرم في الطرف الذيل للقناة الهضمية (المعى الخلفى) ويزول الفاصل بينهما ليتكون المدرق مع صب المجارى البولية التناسلية فيه .

وتتكون مشتقات القناة الهضمية الآن ، وأهمها الرئتان والكبد والبنكرياس ، على صورة بروزات تنمو إلى الخارج من البطانة الإندودرمية للقناة الهضمية .

٧ . وتنشأ الكليتان على صورة أنبيبات عقلية من الصفحتين الكلويتين ، وتتصل كل مجموعة من الأنبيبات في كل جانب بمجرى طولى . وأول ما تتكون الأنبيبات في العقل الأمامية مكونة الكلية الأمامية (البرونفوروس) التى تختفى في النهاية . وفى أثناء اليوم الثالث

ears. During the third day of incubation, the **mesonephros** develops in the form of tubules in segments 16-32 and open into the pronephric duct, which has now become the **mesonephric** or **Wolffian duct**. The **metanephros** is formed later (during the 4th day) from still more posterior segments.

8. The **mesoblastic somites** increase in number progressively and attain their full number (52 pairs) on the 6th day of incubation. They give rise to skeletal muscles, skeleton... etc., and bud off wandering cells, the **mesenchyme**, which plays an important role in the formation of connective tissues. It is also held that the mesenchyme arises in part from the neural crests.

9. The **vascular system** progressively develops. The heart becomes differentiated into four chambers (**sinus venosus, auricle, ventricle** and **truncus arteriosus**). The **aortic arches** and the main veins (though at first different from those of the adult) are formed and an efficient embryonic circulation is established.

من الحوض تتكون الكلية المتوسطة (الميزونفروس) على صورة أنبيبات في العقل ١٦ - ٣٢ ، وتفتح في مجرى الكلية الأمامية ، الذي يصبح الآن مجرى الكلية المتوسطة أو مجرى وولف . أما الكلية البعيدة (الميتانفروس) فتتكون فيما بعد (في أثناء اليوم الرابع) من عقل تقع إلى الخلف أبعد من تلك .

٨ . وتزيد السوماتات الميزودرمية في العدد قدماً ، وتصل إلى أقصى عددها (وهو ٥٢ زوجاً) في اليوم السادس من الحوض ، وهي تكون العضلات الهيكلية والهيكل... الخ وتنشأ منها أيضاً خلايا متجولة . هي الميزنشيم ، الذي يلعب دوراً هاماً في تكوين الأنسجة الضامة . ومن المقرر أيضاً أن الميزنشيم ينشأ جزئياً من العرفين العصبيين .

٩ . ويتكون الجهاز الوعائي قدماً ، فالقلب يتميز إلى أربع حجرات (هي الجيب الوريدي والأذين والبطين والجذع الشرياني) . وتتكون الأقواس الأبهرية والأوردة الرئيسية (وإن كانت في البداية مختلفة عن تلك التي توجد في الحيوان البالغ) ، وترسو دورة جنينية ذات كفاية .

10. The **wings** and **hind-limbs** appear as buds towards the close of the third day of incubation, and then grow considerably by the progress of development.

11. By the middle of the second day of incubation, the embryo is nearly straight, but it soon undergoes a remarkable process of **flexion** and **torsion**. Flexion is the bending of the body about a transverse axis as when you bend your fingers on your palm, while torsion means twisting of the body while part of it is fixed as when you turn your head and shoulders both backwards while your feet are fixed.

The first flexion occurs in the head region through the mid-brain, and hence called the **cranial flexure**. Its result is that the fore-brain comes to lie below the rest of the brain. A second flexion occurs somewhat later in the region where the hind-brain joins the spinal cord, and is called the **cervical flexure** which makes the head bending much more pronounced.

Almost simultaneously with the bending of the

١٠ . ويظهر الجناحان والطرفان

الحلفيان كبراعم قرب نهاية اليوم الثالث من الحضن ، ثم تنمو نمواً متزايداً مع تقدم عملية التكوين .

١١ . وعند منتصف اليوم الثاني

من الحضن يكون الجنين مستقيماً تقريباً . ولكن سرعان ما تجرى فيه عملية مميزة من الانثناء والالتواء . والانثناء هو ثني الجسم حول محور مستعرض كما ثني أصابع يدك فوق راحتها ، بينما الالتواء يعنى التفاف الجسم فى الوقت الذى يكون فيه جزء منه ثابتاً كما يحدث عندما تدور برأسك وكتفك لتنظر إلى الحلف بينما تكون قدماك ثابتتين .

ويظهر الانثناء الأول فى منطقة

الرأس فى خلال المخ المتوسط ، ومن ذلك يسمى الانثناء المخى ، ونتيجته هى أن يقع المخ الأمامى أسفل بقية المخ . ويظهر انثناء ثانٍ فيما بعد ذلك بقليل فى المنطقة التى يلاقى فيها المخ الحلقى الحبل الشوكى ويسمى الانثناء العنقى ، وهو يجعل انثناء الرأس أكثر وضوحاً .

وفى نفس الوقت تقريباً ، يدور

head, the head also rotates about the longitudinal axis of the body, so that the head lies on its left side. This torsion extends backwards through the body; finally the whole embryo comes to rest on the yolk by its left side.

Now, as you have got an idea of the main structures of the chick embryo and the approximate date of their formation, examine whole mounts and transverse sections of the following stages of the chick embryo and identify as much as you can of their structures.

A. The 24 - Hour Stage (5 - 6 somites).

1. In the **whole mount** note :

Head fold; proamnion; fore-gut; anterior intestinal portal; neural tube; neuropore; notochord; paired somites; undifferentiated mesoderm; primitive streak with primitive groove and primitive ridges; primitive knot (Hensen's node); area pellucida; area opaca formed of an inner area vasc-

الرأس أيضاً، مع انثنائه ، حول المحور الطولي للجسم ، وبذلك يستريح الرأس على جانبه الأيسر. ويمتد هذا الالتواء إلى الخلف في الجسم حتى يتركز الجسم كله في النهاية على المح بجانبه الأيسر.

والآن ، وقد كونت فكرة عن التراكيب الرئيسية لجنين الكتكوت ، وتاريخ تكوينها على وجه التقريب ، افحص أجنة كاملة راكبة وقطاعات عرضية من الأطوار الآتية لجنين الكتكوت وتعرف على قدر ما تستطيع من بنائها .

١. طور الأربع والعشرين ساعة (٥ - ٦ سوميتات)

١ . في التحضير الكامل تبين :
ثنية الرأس - السلى الأول - المعى الأمامى - البانى المعوى الأمامى - الأنبوبة العصبية - الثقب العصبى - الحبل الظهرى - أزواج السوميتات - الميزودرم غير المتميز - الخط البدائى مع الميزاب البدائى والحيدى البدائين - العقدة البدائية (عقدة هنس) - الساحة الرائقة - الساحة العتمة ، مكونة من الساحة الوعائية التى فيها الحزرا الدموية

ulosa containing blood islands, and an outer area vitellina.

2. In the **T.S.** note :

Neural plate; neural crests; ectoderm; notochord; endoderm; mesoderm differentiated into somite, intermediate mesoderm and lateral plate; somatic mesoderm which forms with the ectoderm close to it the somatopleure; splanchnic mesoderm which forms with the endoderm close to it the splanchnopleure.

— *Make labelled drawings.*

B. The 48-Hour Stage. (about 27 somites)

1. In the **whole mount** note :

Head-fold of amnion; divisions of the brain (fore-, mid- and hind-brain) with optic and auditory vesicles attached to it; notochord; mouth rudiment (in the formation but not perforated); gill-pouches in the wall of the pharynx; somites; heart inside pericardiac cavity and showing sinus venosus, auricle, ventricle and truncus arteriosus; vitelline veins and arteries; neural tube; primitive

إلى الداخل ، ثم من الساحة المحية إلى الخارج .

٢ . فى القطاع العرضى تبين :

الصفحة العصبية — العرفين العصبيين — الإكتودرم — الحبل الظهرى — الإندودرم — الميزودرم المتميز إلى سوميت وميزودرم متوسط وصفحة جانبية — الميزودرم الجسمى الذى يكون مع الإكتودرم الوثيق الصلة به الوريقة الجسمية — الميزودرم الحشوى الذى يكون مع الإندودرم الوثيق الصلة به الوريقة الحشوية .

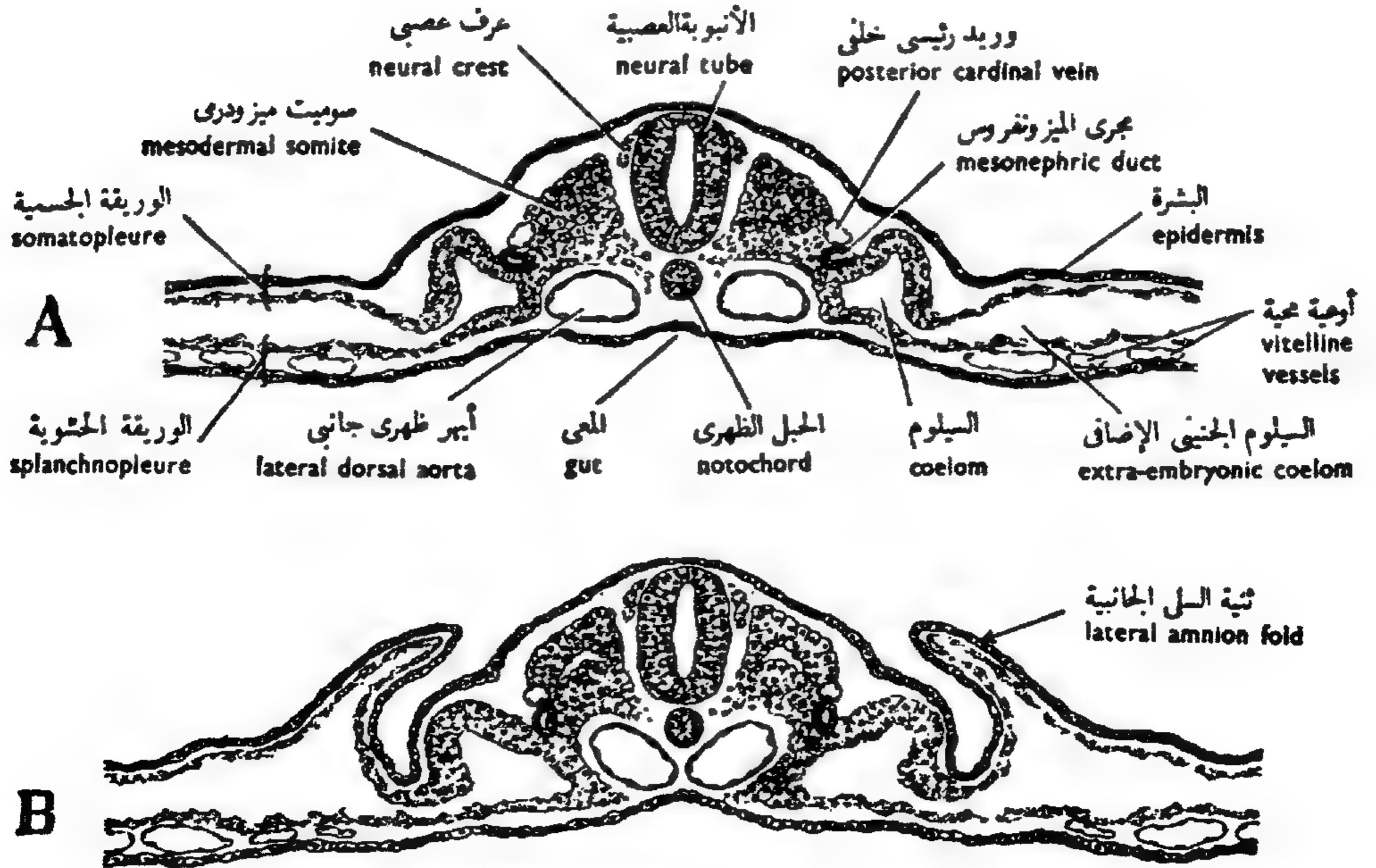
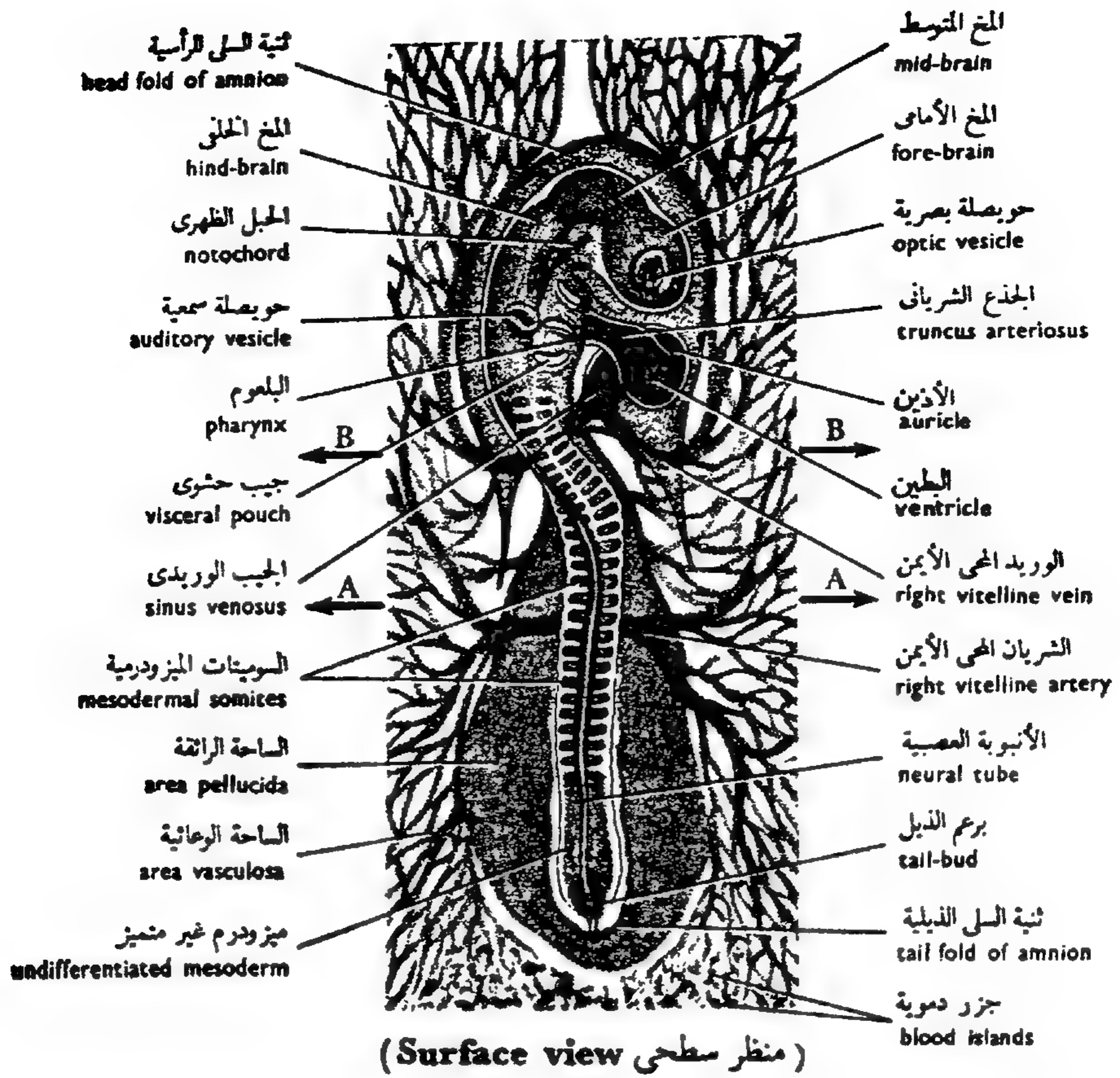
... ارسم شكلين مبيناً عليهما أسماء الأجزاء .

ب . طور الثمانى والأربعين

ساعة (نحو ٢٧ سوميتاً)

١ . فى التحضير الكامل تبين :

ثنية السلى الرأسية — أقسام المخ (المخ الأمامى والمخ المتوسط والمخ الخلقى) متصلة به الحويصلتان البصيرتان والسمعتان — بداية النجم (فى طريق التكوين ولم يفتح بعد) — الجيوب الحشوية فى جدار البلعوم — السوماتات — القلب فى داخل التجويف التامورى ، ومكوناً من الجيب الوريدي والأذين والبطين والخدع الشرياني — الوريدين النحيين والشريانين النحيين — الأنبوبة



T. sections of trunk region قطاعان عرضيان من منطقة الجذع

شكل ٨٠ - جنين الكشكوت في طور الثبات والأربعين ساعة

FIG. 80 - 48-HOUR STAGE OF CHICK EMBRYO

streak; undifferentiated mesoderm; tail-bud; tail-fold of amnion; area pellucida; area vasculosa with blood islands; area vitellina.

2. In the **T. S. of the trunk** note :

Epidermis; neural tube and neural crests; notochord; dorsal aorta; somite; splanchnopleure and somatopleure; posterior cardinal veins; vitelline vessels; mesonephric duct; coelom; extra-embryonic coelom; amnion fold; gut.

— *Make labelled drawings.*

C. The 72-Hour Stage.
(about 36 somites)

1. In the **whole mount** note :

Parts of the brain (telencephalon, diencephalon, mesencephalon, metencephalon and myelencephalon); olfactory pit; eye; auditory vesicle; visceral pouches; aortic arches; heart (with sinus venosus, auricle, ventricle, and truncus arteriosus); somites; wing-bud; leg-bud; spinal cord; chief blood vessels

العصبية — الخط البدائي — الميزودرم
غير المتميز — برعم الذيل — ثنية السلي
الذيلية — الساحة الرائقة — الساحة الوعائية
وفيها جزر دموية — الساحة المحية .

٢ . في القطاع العرضي من منطقة

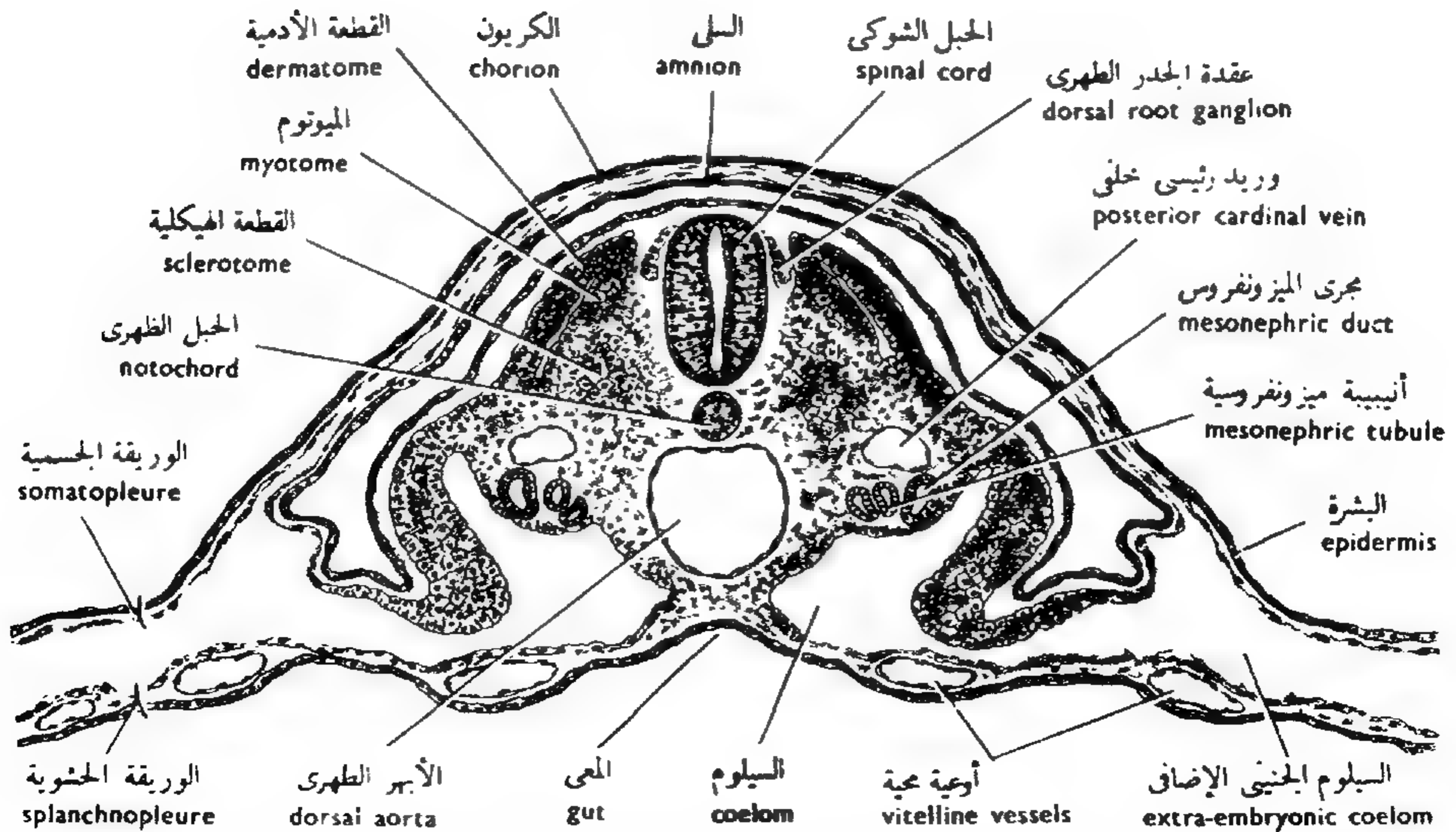
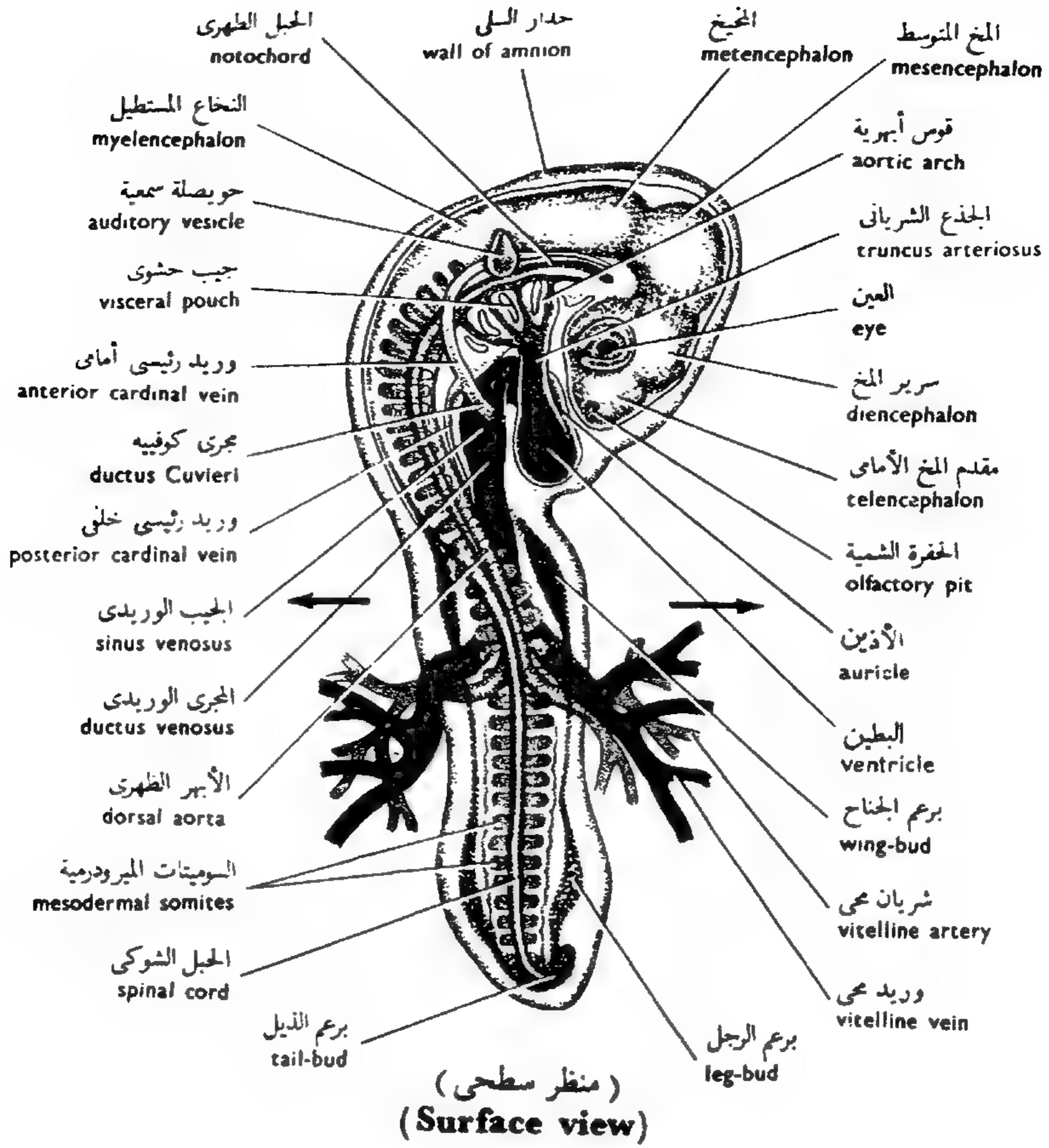
الجذع تبين :

البشرة — الأنبوبة العصبية
والعرفين العصبيين — الحبل الظهرى —
الأبهرين الظهرين — السوميت — الوريقة
الحشوية والوريقة الجسمية — الوريدين
الرئيسيين الخلفيين — الأوعية المحية —
مجرى الميزونفروس — السيلوم — السليوم
الجيني الإضافي — ثنية السلي — المعى .
... ارسم شكلين مبيناً عليهما
أسماء الأجزاء .

٣ . طور الاثنتين والسبعين
ساعة (نحو ٣٦ سوميتاً) :

١ . في التحضير الكامل تبين :

أجزاء المخ (مقدم المخ الأمامي ، وسرير
المخ ، والمخ المتوسط ، والمخيخ والنخاع
المستطيل) — الحفرة الشمية — العين —
الأقواس الأبهريّة — القلب (مكوناً من
الجيب الوريدي والأذين والبطين والجذع
الشرياني) — السوميتات — برعم الجناح —
برعم الرجل — الحبل الشوكي — الأوعية الدموية
الرئيسية (الشرايين والأوردة المحية الرئيسية ،
والوريدين الرئيسيين الخلفيين ، والوريدين



T.S. of trunk region قطاع عرضي من منطقة الجذع

شكل ٨١ - جنين الكتكوت في طور الاثنتين والسبعين ساعة

FIG. 81 - 72-HOUR STAGE OF CHICK EMBRYO

(main vitelline arteries and veins, posterior cardinal veins, anterior cardinal veins, ductus venosus, ductus Cuvieri); tail-bud; amnion.

2. In the **T.S. of the trunk** note :

Epidermis; spinal cord; notochord; dorsal aorta, posterior cardinal veins, mesonephric tubules and duct; myotome; dermatome sclerotome; mesenchyme: somatopleure (somatic mesoderm plus ectoderm) and splanchnopleure (splanchnic mesoderm plus endoderm) enclosing coelom; amnion and amniotic cavity; chorion; extra-embryonic coelom; vitelline vessels; gut.

— *Make labelled drawings.*

— Point out the sequence of events during the development of the chick embryo from fertilisation till the 72nd hour of incubation.

— Tabulate the characteristic features of each of the following stages of the chick embryo :

- 1) the 24-hour stage,
- 2) the 48-hour stage, and
- 3) the 72-hour stage.

الرئيسيين الأماميين ، والمجرى الوريدي ،
ومجرى كوفيه) — برعم الذيل —
السلي .

٢ . في القطاع العرضي من منطقة
الخدع تبين :

البشرة — الحبل الشوكي —
الحبل الظهري — الأبهريين الظهرين —
الوريدين الرئيسيين الخلفيين — أنيبات
ومجرى الميزونفروس — الميوتوم — القطعة
الأدمية — المهيكلة — الميزنشيم — الوريقة
الجسمية (من الميزودورم الجسمي زائداً
الإكتودرم) والوريقة الحشوية (من
الميزودورم الحشوي زائداً الإندودرم)
وتحصرا بينهما السيلوم — السلي والتجويف
السلي — الكريون — السيلوم الجنيني
الإضافي — الأوعية المحية — المعى .
... ارسم شكلين مبيناً عليهما
الأجزاء بأسمائها .

— بين تتابع الحوادث في أثناء
تكوين جنين الكتكوت ابتداء من
الإخصاب حتى الساعة ٧٢ من الحضن .

— رتب في قائمة الصفات المميزة
لكل من أطوار جنين الكتكوت الآتية :

- ١ — طور الـ ٢٤ ساعة ،
- ٢ — طور الـ ٤٨ ساعة ، ثم
- ٣ — طور الـ ٧٢ ساعة من الحضن .

— Write an account of the mode of development of the embryonic membranes in birds and the part they play in the life of the embryo bird.

— What is meant by the following terms :

1. Blastodisc and blastoderm,
2. Epiboly and delamination,
3. Endoderm and yolky endoderm,
4. Proamnion and amnion,
5. Head fold and head-fold of amnion.
6. Flexion and torsion ?

— What is the role played by the primitive streak in the formation of the germ layers ?

— اكتب نبذة عن طريقة تكوين الأغشية الجنينية في الطيور والدور الذي تلعبه في حياة الطائر الجنين .

— ما الذي تعنيه المصطلحات الآتية ؟

- ١ — القرص المنبت والبلاستودرم ،
- ٢ — التراكب الطبقي والفصل الطبقي ،
- ٣ — الإندودرم والإندودرم المحي ،
- ٤ — السلي الأول والسلي ،
- ٥ — ثنية الرأس وثنية السلي الرأسية ،
- ٦ — الالتواء والالتواء ؟

— ما هو دور الخط البدائي في تكوين الطبقات المنبئة ؟

الصُّنْعَةُ (التَّقْنِيَّةُ) المِجْهَرِيَّةُ

**MICROSCOPICAL
TECHNIQUE**

MICROSCOPICAL TECHNIQUE

By virtue of their transparency, cells require special preparatory treatment before they can be examined through the ordinary microscope. Several methods are employed in order to make them better seen and also to present them in almost the same normal living condition.

a) **Smearing.** This is to spread out the tissue elements into a very thin layer, "film" or smear. This method is employed for opaque fluid tissues such as the blood (see p. 141) or soft ones such as the testis (see p. 122).

b) **Teasing.** This is to separate the tissue elements apart with a fine needle. It is employed for tissues largely formed of fibres, such as muscle or nerve, in order to secure individual fibres (see p. 147 and p. 150).

c) **Dissociating.** This is to separate the tissue elements by any mechanical means or by chemical

الصُّنْعَةُ (التَّقْنِيَّةُ) المجهرية

تحتاج أنسجة الحيوان وخلاياه بفضل ما فيها من شفافية إلى علاج خاص قبل أن تفحص من خلال المجهر العادي ، وهناك طرق متعددة تُتبع مع هذه الأنسجة والخلايا لكي تجعلها واضحة على نحو أفضل وكذلك لعرضها في حالة تكاد تكون شبيهة بحالتها السوية .

(أ) **الدعك .** هذه طريقة يتأتى بها نشر عناصر النسيج في طبقة رقيقة جداً أو « سحبة » أو دعاكة ، وتستخدم مع الأنسجة السائلة العتمة مثل الدم (انظر ص ١٤١) أو الرخوة مثل الخصية (انظر ص ١٢٢) .

(ب) **النسر .** تستخدم هذه الطريقة لفصل عناصر النسيج بعضها من بعض بإبرة تشريح دقيقة ، كما يفعل ذلك مع الأنسجة التي يتكون معظمها من ألياف مثل العضل أو العصب لفصل أليافهما بعضها من بعض (انظر ص ١٤٧ . ص ١٥٠) .

(ج) **التفكك .** هذه طريقة تُفصل بها عناصر النسيج بوسائل ميكانيكية أو

reagents, such as a saturated solution of boric acid (see p. 121).

d) **Sectioning.** This is to cut the tissues into very thin slices, one or two cells thick. This method has the advantage of keeping the constituent cells undisturbed. However, it is a laborious one and requires much training until mastered. An abridged account of this method is given below:

SECTIONING OR SECTION CUTTING

In the following, the main steps of the general technique for sectioning are shown. Follow them to make a permanent preparation of, e.g., a T.S. of the toad's ileum.

1 - Killing, fixing and hardening.

This step involves: a) killing the cells and tissues, b) preserving or "fixing" their structural detail (through the conversion of the soluble and diffusible protein constituents of the protoplasm into non-soluble substances), and c) hardening them so that their

كواشف كيمياوية ، مثل محلول مشبع من حمض البوريك (انظر ص ١٢١) .

(د) التقطيع . هذه طريقة تقطع بها الأنسجة إلى شرائح رقيقة جداً ، سمكها خلية واحدة أو اثنتان . ولهذا الطريقة ميزة الإبقاء على الخلايا المكونة للنسيج بدون الإخلال بها ، غير أنها طريقة شاقة وتحتاج إلى مرانة طويلة حتى يتم حذقها ، وإليك نبذة مختصرة عنها :

التقطيع أو قطع الشرائح

تجد فيما يلي الخطوات الأساسية للتقنية العامة للتقطيع . تتبعها لكي تحضر تحضيراً مستديماً لقطاع عرضي من لفائف الضفدعة على سبيل المثال :

١ - القتل ، والتثبيت ، والتقسية .
تتضمن هذه الخطوة :

(أ) قتل الخلايا والأنسجة ،

(ب) حفظ أو « تثبيت » تفصيل بنائها (وذلك بتحويل المكونات البروتينية الذائبة أو المنتشرة للبروتوبلازما إلى مواد غير ذائبة) ، ثم

(ح) تقسيته بحيث يظل شكلها

form is kept unchanged as much as possible with the subsequent treatment. The 3 processes are usually accomplished by a single reagent called the "**fixative**", e.g. Bouin's fluid¹, Zenker's fluid², formalin³... etc. The excess of the fixative should be washed out thoroughly after fixation.

* Kill the toad in some suitable way (see p. 15) and dissect it in the usual manner, without using water. Cut away a small length (0.5-1 cm) of its ileum and wash it in 0.7 % saline solution.

* Put this piece in plenty of the fixative (Bouin's fluid) in a test tube and leave it for 12-24 hours.

* Wash the material several times in 70 % alcohol to get rid of excess fixative. (The fixed material can be preserved as such in 70 % alcohol indefinitely).

(1) Picric acid (sat. aq. sol.)	75 c.c.
40 % formol	25 c.c.
Glacial acetic acid	5 c.c.
(2) Mercuric chloride (sat. sol.)	5.0 c.c.
Potassium bicromate	2.5 c.c.
Sodium sulphate	1.0 c.c.
Distilled water	100.0 c.c.
Glacial acetic acid	5.0 c.c.

(3) 10 % formalin solution.

ثابتاً لا يتغير على قدر المستطاع مع وسائل العلاج التالية . ويتم العمليات الثلاث عادة بكاشف واحد يسمى « المثبت » ، مثل محلول بوان^(١) ومحلول زنكر^(٢) والفورمالين^(٣) . . . إلخ . وينبغي إزالة الزائد من المثبت بعد الانتهاء من عملية التثبيت .

* اقتل الضفدعة بطريقة مناسبة (أنظر ص ١٥) وشرحها بالطريقة المعتادة ، ولكن بدون استعمال الماء . اقطع من اللغائى قطعة صغيرة طولها نحو سنتيمتر واحد أو نصف ذلك ، واغسلها في محلول ملحي ٠,٧ % .

* ضع القطعة في كثير من المثبت (محلول بوان) في أنبوبة اختبار واتركها فيه لمدة ١٢ - ٢٤ ساعة .

* اغسل القطعة عدة مرات في كحول ٧٠ % لتتخلص من المثبت الزائد (ويمكن حفظ المادة المثبتة في كحول ٧٠ % إلى ما لا نهاية) .

(١) حمض البكريك (محلول مائي مشبع)	
٧٥ سم ٣	
٤٠ % فورمالين	٢٥ سم ٣
حمض الخليك الثلجي	٥ سم ٣
(٢) كلوريد الزئبق (محلول مشبع)	
٥,٠ سم ٣	
بيكرومات البوتاسيوم	٢,٥ سم ٣
كبريتات الصوديوم	١,٠ سم ٣
ماء مقطر	١٠٠,٠ سم ٣
حمض الخليك الثلجي	٥,٠ سم ٣
(٣) محلول فورمالين ١٠ %	

٢ - انتزاع الماء .

معظم المثبتات عبارة عن محاليل مائية ، ومن حيث أن الماء لا يختلط بشمع البرافين الذي يستخدم في عملية الترقيد ، فإنه ينبغي التخلص من الماء جميعه ، وتسمى هذه العملية انتزاع الماء ، الذي يتم بتمرير العينة في درجات تصاعديّة من الكحول (٧٠٪ - ٨٠٪ ، ٩٠٪ ، ٩٦٪ ثم ١٠٠٪) ، ولا ينبغي أن يكون هذا التمرير سريعاً جداً تجنباً لتشويه الأنسجة وكذلك لتقسيتها أكثر فأكثر ، وهي عملية هامة بالنسبة للتقطيع .

* ضع العينة في ٨٠٪ كحول واتركها لمدة ساعة .

* انقلها إلى ٩٠٪ كحول ، واتركها لمدة ساعتين .

* غير ال ٩٠٪ كحول وضع بدلاً منه ٩٦٪ كحول ، واتركها فيه لمدة $\frac{1}{3}$ - ١ ساعة .

* اسكب ال ٩٦٪ كحول وأضف ١٠٠٪ كحول ، وغيره مرتين في خلال ساعة واحدة .

٣ - الترويق .

الكحول لا يختلط بشمع البرافين ، ولذلك ينبغي نقل العينة الآن إلى وسط يختلط بكل من الكحول والبرافين ، مثل الزيلول أو البترين . هذا هو الترويق حيث أنه يجعل العينة أيضاً شبه شفافة .

2 - Dehydration.

Most fixatives are aqueous solutions, and since water is not miscible with the paraffin wax used for embedding, all the water must be eliminated. This is dehydration, which is accomplished by passing the material through ascending grades of alcohol (70%, 80%, 90%, 96% and 100%). It must not be too rapid in order to avoid distortion and to add more hardness to the tissues, which is necessary for satisfactory sectioning.

* Replace the 70 % alcohol with 80 % and leave for 1 hour.

* Transfer to 90 % alcohol and leave for 2 hours.

* Change the 90 % with 96 % alcohol and leave for $\frac{1}{2}$ - 1 hour.

* Discard the 96 % and add 100 % alcohol, changing it twice during 1 hour.

3 - Clearing.

Alcohol is not miscible with the paraffin wax, so the material should now be transferred into a medium miscible with both alcohol and paraffin, such as xylol or benzene. This is clearing, as it also renders the object translucent.

* Transfer the material to a mixture of equal parts of 100 % alcohol and xylol for $\frac{1}{2}$ hour.

* Change with pure xylol and leave for $\frac{1}{2}$ —1 hour.

4 - Embedding in paraffin wax.

Before cutting the material, it should be reinforced or impregnated with some solid supporting medium which gives all its internal parts adequate support to withstand the passage of the knife on cutting. Paraffin wax (melting point of 50-56°C) is generally used for this purpose. After complete infiltration, a solid rectangular block of paraffin is made, in which the material is oriented in a definite position.

* Transfer the material to a mixture of xylol and paraffin wax for 20 minutes.

* Transfer to pure melted paraffin. Keep the specimen bottle containing the material in an oven kept at a constant temperature just above the melting point of the paraffin (58-60°C) for 2 hours till the paraffin diffuses all through the tissues. The paraffin should be changed with fresh paraffin once or twice during this period in order to remove all traces of xylol.

* انقل العينة إلى مخلوط مكون من أجزاء متساوية من ١٠٠٪ كحول وزيلول لمدة $\frac{1}{2}$ ساعة .

* غير هذا المخلوط وضع بدلا منه الزيلول النقي ، واطركها فيه لمدة $\frac{1}{2}$ - ١ ساعة .

٤ - الطمر في شمع البرافين .

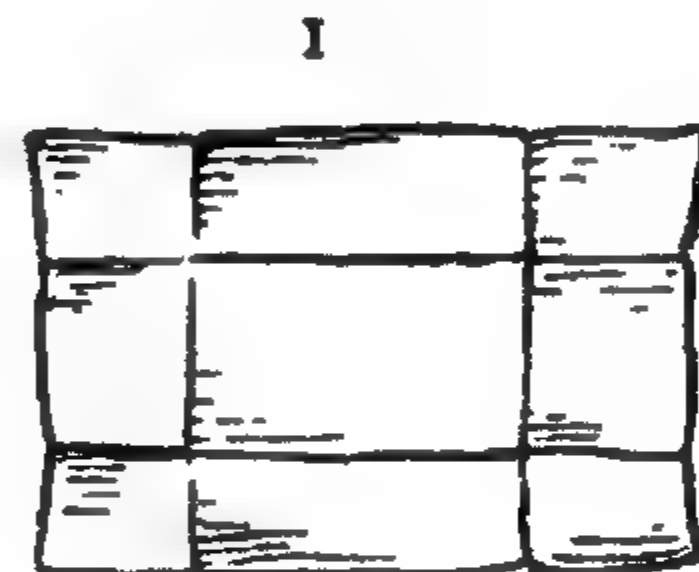
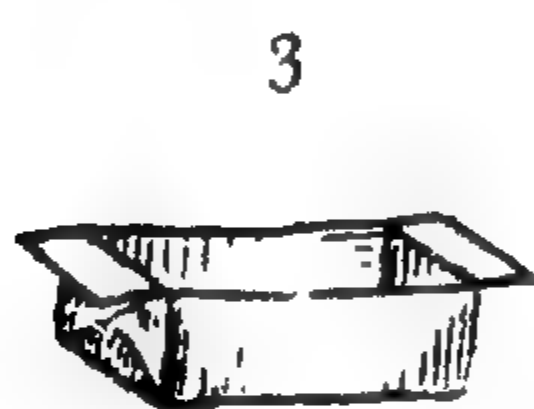
ينبغي قبل تقطيع العينة تقويتها أو تشريبها تماماً بمادة مدعمة صلبة تدعم جميع أجزائها الداخلية تدعماً مناسباً كي تتحمل مرور السكين فيها في أثناء القطع . ويستخدم لهذا الغرض عادة شمع البرافين (درجة انصهاره ٥٠ - ٥٦°م) ، وبعد أن تتشرب العينة تماماً ، تصنع كتلة مستطيلة صلبة من البرافين يحدد اتجاه العينة فيها بوضع خاص .

* انقل العينة إلى مخلوط من الزيلول والبرافين لمدة ٢٠ دقيقة .

* انقلها إلى برافين منصهر نقي ، ثم ضع الزجاجاة التي فيها العينة في فرن ذي درجة حرارة ثابتة تملو درجة انصهار البرافين (٥٨-٦٠°م) لمدة ساعتين حتى ينتشر البرافين في خلال الأنسجة كلها . وينبغي تغيير البرافين ببرافين طازج مرة أو مرتين في خلال هذه الفترة حتى تزول آثار الزيلول تماماً .

* Make a small rectangular paper boat ($3 \times 1.5 \times 1.5$ cm) and pour quickly the material together with the paraffin into it. Orient the material, with the help of warmed forceps, in such a way that its long axis extends parallel to the length of the boat.

* Blow across the top of the boat till a surface film of solid paraffin is produced, then immerse the whole boat gently in cold water. It will float on the water. Leave it till the paraffin hardens throughout homogeneously.



5 - Sectioning.

Microtomes are used for section cutting. They can be easily regulated to cut sections of any desired thickness. The prepared block of paraffin is fixed to this instrument and successive sections adhere to form a straight ribbon.

* Remove the paraffin block containing the material from the paper boat and trim its sides with the help of a warm scalpel, cutting away some of the extra paraffin about the material.

* هيء قارباً مستطيلاً صغيراً من الورق ($3 \times 1.5 \times 1.5$ سم) وصب فيه بسرعة البرافين وبداخله العينة . حدد اتجاه العينة ، بالاستعانة بملقط دافئ ، بحيث يكون محورها الطولي موازياً لطول القارب .

* انفخ بفمك على سطح القارب حتى تتكون سمكة أو فيلم من البرافين الصلب على السطح ، ثم اغمر القارب كله برفق في ماء بارد ، وسوف يطفو القارب فوق الماء ، فاتركه حتى يتجمد البرافين كله تجمداً متجانساً .

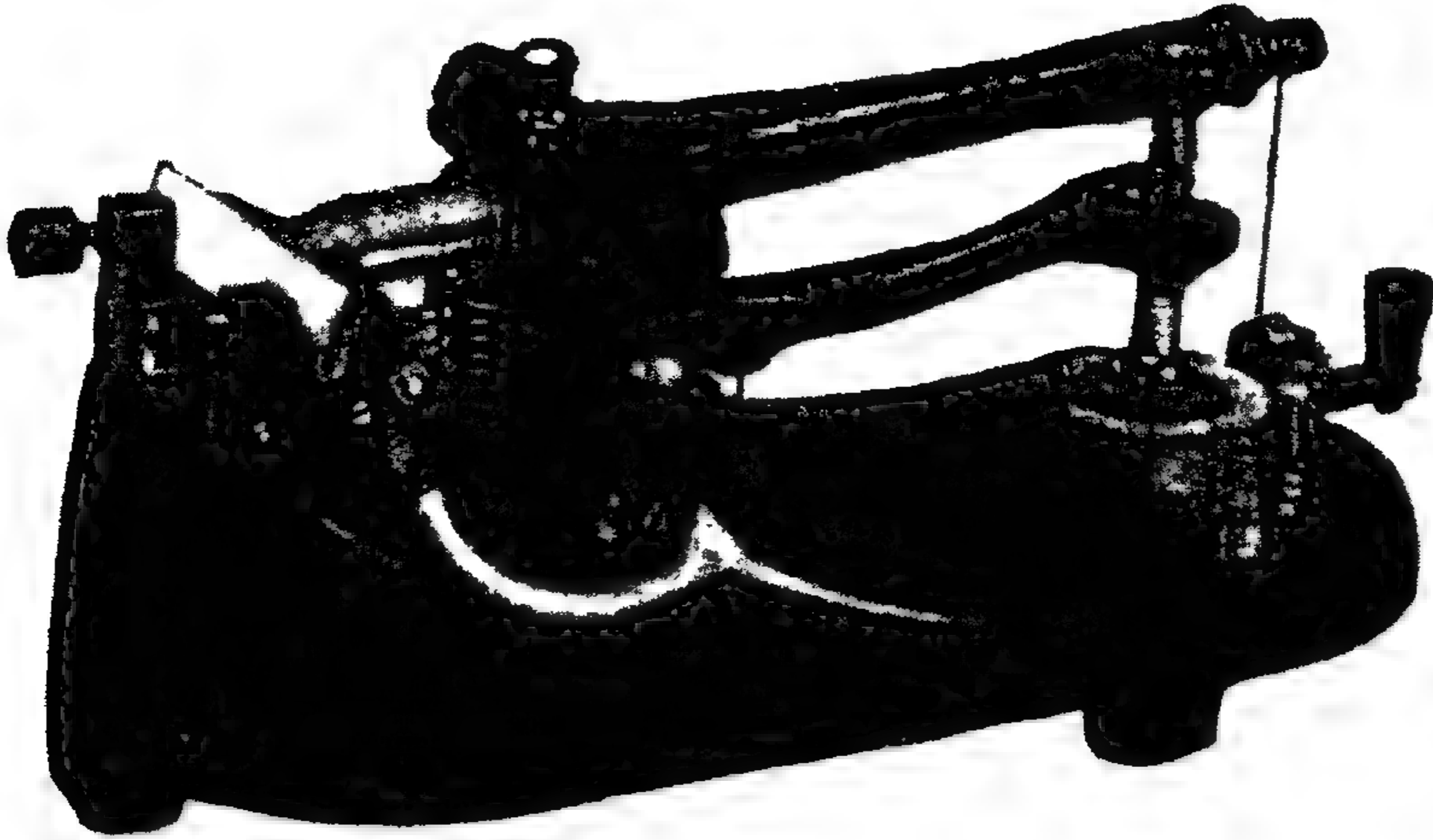
٥ - التقطيع :

تستخدم الميكروتومات لتقطيع الشرائح ، ومن السهل التحكم فيها كي تقطع شرائح ذات ثخانة على حسب المطلوب . وتثبت كتلة البرافين المجهزة في هذه الأداة (أو الجهاز) ، وتقطع العينة إلى شرائح يتماسك بعضها ببعض على شكل شريط مستقيم .

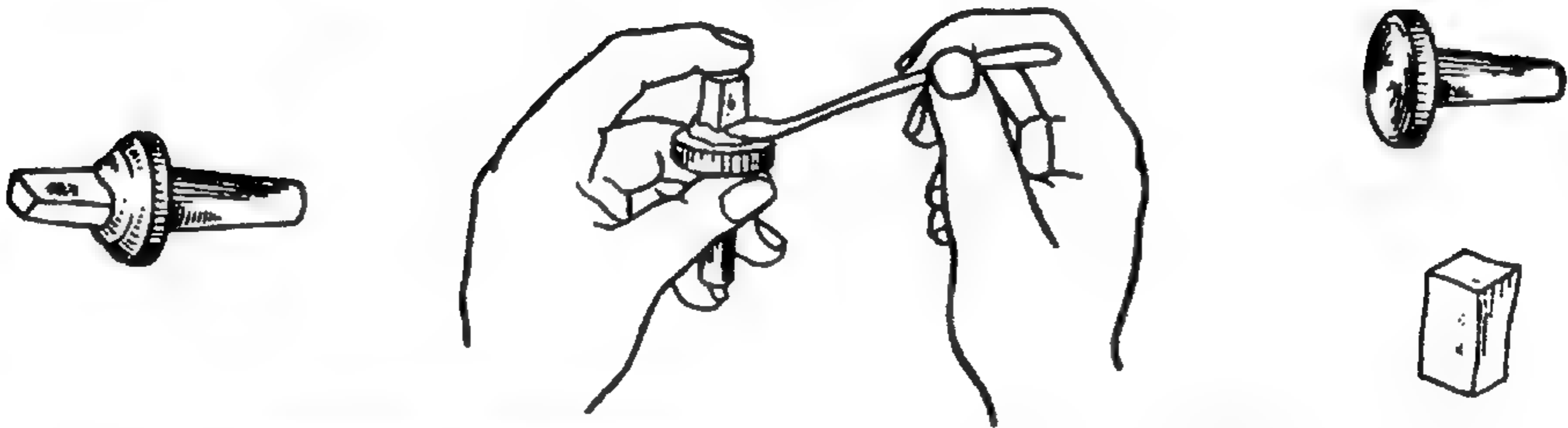
* أزل كتلة البرافين المحتوية على العينة من القارب الورقي وسو جوانبها بالاستعانة بمشرط دافئ ، وأزل منها بعض البرافين الزائد من حول العينة .

* Seal the block on to the microtome block-holder and cut at the desired thickness (6-10 μ). The cut sections stick together in a ribbon.

* ثبت الكتلة في حامل الكتلة بالجهاز واقطع العينة بالشخانة المطلوبة (نحو ٦ - ١٠ ميكرونات ،) والشرائح المقطوعة يلتصق بعضها ببعض مكونة شريطاً .



The microtome الميكروتوم



6 - Mounting paraffin sections.

Individual sections are then mounted on glass slides.

* Take a thoroughly clean slide and spread on it 2-3 drops of distilled water.

* Cut a small section of the ribbon and float it on the water on the slide.

٦ - تركيب قطاعات البرافين .

تركب القطاعات الفردية الآن على شرائح زجاجية .

* ضع على شريحة نظيفة نظافة تامة نقطتين أو ثلاثاً من الماء المقطر .

* اقطع قطعاً من الشريط وعومه على الماء الذي على الشريحة .

* Hold the slide high up over a bunsen burner flame till the sections flatten out. Do not overheat, otherwise the section would disintegrate.

* Drain off excess water and keep the slide in a dry place overnight, thus the section adheres firmly to the slide.



7 - Staining.

The nucleus is usually acidic in reaction and has an affinity for basic dyes, while the cytoplasm is basic and has an affinity for acidic dyes. Therefore, **double** or **counter-staining** is used in histological studies as for example Delafield's haematoxylin (a blue, basic or nuclear stain) counter-stained by eosin (a red, acidic or cytoplasmic stain). Such method is known as the **routine method**. Other

• أمسك بالشريحة على ارتفاع مناسب فوق
لهب مصباح بنزن حتى ينسط القطاع ، ولا
تعتمد التسخين وإلا فإن القطاع قد يتفتت .

• أزل الماء الزائد واتركه في مكان جاف
لفترة الليل بطوله ، وبذلك يلتصق القطاع
بالشريحة تماماً .



٧ - الصبغ .

النواة عادة حمضية التفاعل ومن
ثم لها ميل نحو الأصباغ القاعدية ،
بينما السيتوبلازمية قاعدية التفاعل ولها ميل
نحو الأصباغ الحمضية . وعلى ذلك
يستعمل الصبغ المزدوج أو المتخالف
في الدراسات الهستولوجية ، مثل
هيماتوكسلين ديلافيلد (وهو صبغ نووي
أو قاعدي أزرق) ، يختلف عنه
الإيوسين (وهو صبغ سيتوبلازمي أو
حمضي ، أحمر) . وتعرف هذه الطريقة
بالطريقة العادية أو الروتينية ، غير أنه

methods are known, adopted to verify specific structures.

* Immerse the slide with the dry paraffin section in xylol for about 3 minutes to dissolve the paraffin.

* Transfer to 100 % alcohol for 1 minute to remove the xylol, then hydrate the section by passing the slide down 96 %, 90 %, 80 %, 70 % and 50 % alcohol for a minute in each. Shake the slide every time.

* Stain in haematoxylin for 10 minutes.

* Wash the excess of stain in distilled water, then transfer to acidified 70% alcohol till the proper density of colour is attained. This is known as **differentiation**.

* Rinse the slide for 2 minutes in alkaline water (i.e. containing little ammonia or sodium bicarbonate or mere tap water). This slight alkalinity neutralises any acid present so that the section turns blue.

* Counterstain with eosin (1 % saturated watery solution) for 5 minutes.

* Wash out the excess of stain with distilled water till the correct staining effect is attained.

8 -- Dehydration.

In order to mount the stained section permanently in balsam, it must be dehydrated with alcohol first.

تعرف طرق أخرى تستخدم في التعرف

على تراكيب نوعية ، أى بعينها .

* إغمس الشريحة وعليها قطاع الشمع الجاف

في الزيلول نحو ٣ دقائق لتذيب الشمع .

* انقلها إلى ١٠٠٪ كحول لمدة دقيقة

واحدة لتزيل الزيلول ، ثم ميء القطاع (أى

أشبعه بالماء) وذلك بتمريره في ٩٦٪ ثم ٩٠٪

ثم ٨٠٪ ثم ٧٠٪ ثم ٥٠٪ كحول لمدة دقيقة

واحدة في كل . حرك الشريحة في كل مرة .

* إصبغ في الهيماتكسليين لمدة ١٠ دقائق .

* أزل الصبغ الزائد بالماء المقطر ، ثم انقل

الشريحة في ٧٠٪ كحول حمضى حتى تصل إلى

الدرجة المناسبة من اللون . ويسمى هذا التمييز .

* اغمس الشريحة لمدة دقيقتين في ماء قلووى

(أى يحتوى على نشادر أو بيكربونات

الصوديوم أو ماء الصنبور العادى) وتعاادل هذه

القلوية العلفيةة أى حمض موجود ، ومن ثم

يتحول لون القطاع إلى الأزرق .

* اصبغ بالإيوسين (صبغ مختلف) (١٪

محلول مشبع مائى) لمدة ٥ دقائق .

* اغسل الزائد من الصبغ بالماء المقطر حتى

تحصل على أطيب النتائج .

٨ - انتزاع الماء .

ينبغي لتركيب القطاع المصبوغ

تركيباً مستديماً في البلسم أن يجفف

بالكحول أولاً ، أى ينتزع الماء منه .

* Pass the slide gradually in 70 %, 80 %, 90 % and 96 % alcohol for 2 minutes in each grade, then twice in 100 % alcohol to ensure getting rid of all traces of water.

9 - Clearing.

Sections are then cleared in some suitable clearing agent which is miscible with the alcohol and the mounting agent. This also renders the tissues quite translucent and hence in a suitable condition for study by transmitted light.

* Pass the slide twice in xylol for 2 minutes each time. The purpose of using 2 xylol baths is to ensure getting rid of the alcohol.

10 - Mounting permanently.

This is the final embedding or sealing of the sections in some suitable mountant such as Canada balsam or clarite dissolved in xylol and then covering with a thin cover-glass.

* Prepare a thorough dry and clean cover glass. Take the slide out from the xylol and lay it down on a piece of blotting paper with the section uppermost. Add 2 drops of the Canada balsam on the section, then carefully lower

* انقل الشريحة تدريجياً في ٧٠٪ ثم ٨٠٪ ثم ٩٠٪ ثم ٩٦٪ كحول لمدة دقيقتين في كل درجة، ثم مرتين في ١٠٠٪ كحول لكي تتأكد من التخلص من آثار الماء جميعها .

٩ - الترويق .

ثم تروق القطاعات في عامل مروق مناسب يختلط بكل من الكحول وعامل التركيب ، وهذا يجعل الأنسجة أيضاً نصف شفافة ، وبذلك تكون في حالة مناسبة للدراسة بالضوء النافذ .

* أمرر الشريحة مرتين في الزيلول لمدة دقيقتين في كل مرة ، وسبب ذلك التأكد من التخلص من الكحول .

١٠ - التركيب المستديم .

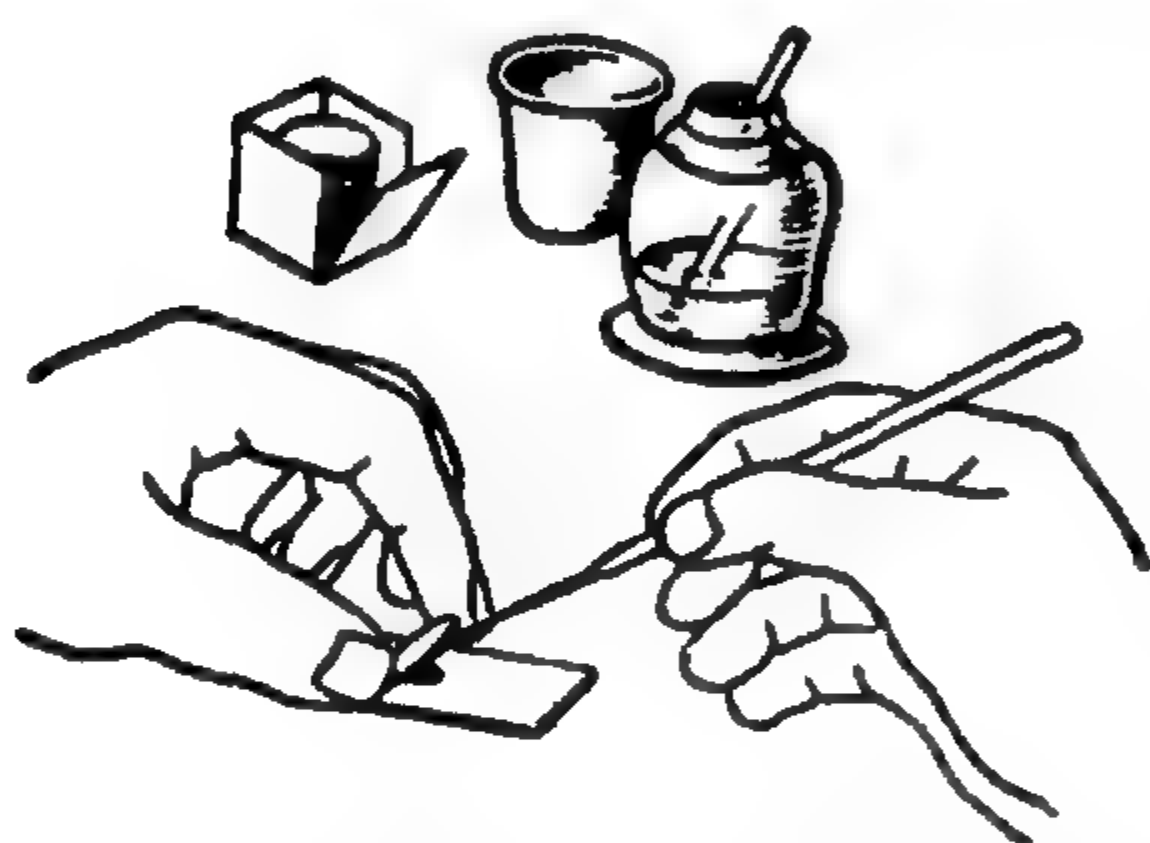
هذا هو طمر القطاعات نهائياً في عامل تركيب مناسب مثل بلسم كندا أو الكلاريت (الذائب في كلتا الحالتين في الزيلول) ثم تغطيتها بغطاء الشرائح .

* حضر غطاء شريحة جافاً ونظيفاً للغاية ، وأخرج الشريحة من الزيلول ، وضعها على قطعة من ورق النشاف بحيث يكون القطاع إلى أعلى . أضف فوق القطاع نقطتين من بلسم كندا ثم أمل غطاء الشريحة فوقه بعناية

the cover-glass into position over the section, using a mounted needle to control the operation and taking care that no air bubbles are included.

* Put the slide in an oven of about 40°C to dry or harden the balsam. The finished slide is then cleaned and labelled.

N.B. Smaller pieces of tissues require shorter periods of time than those given above, while bulkier ones require longer periods.

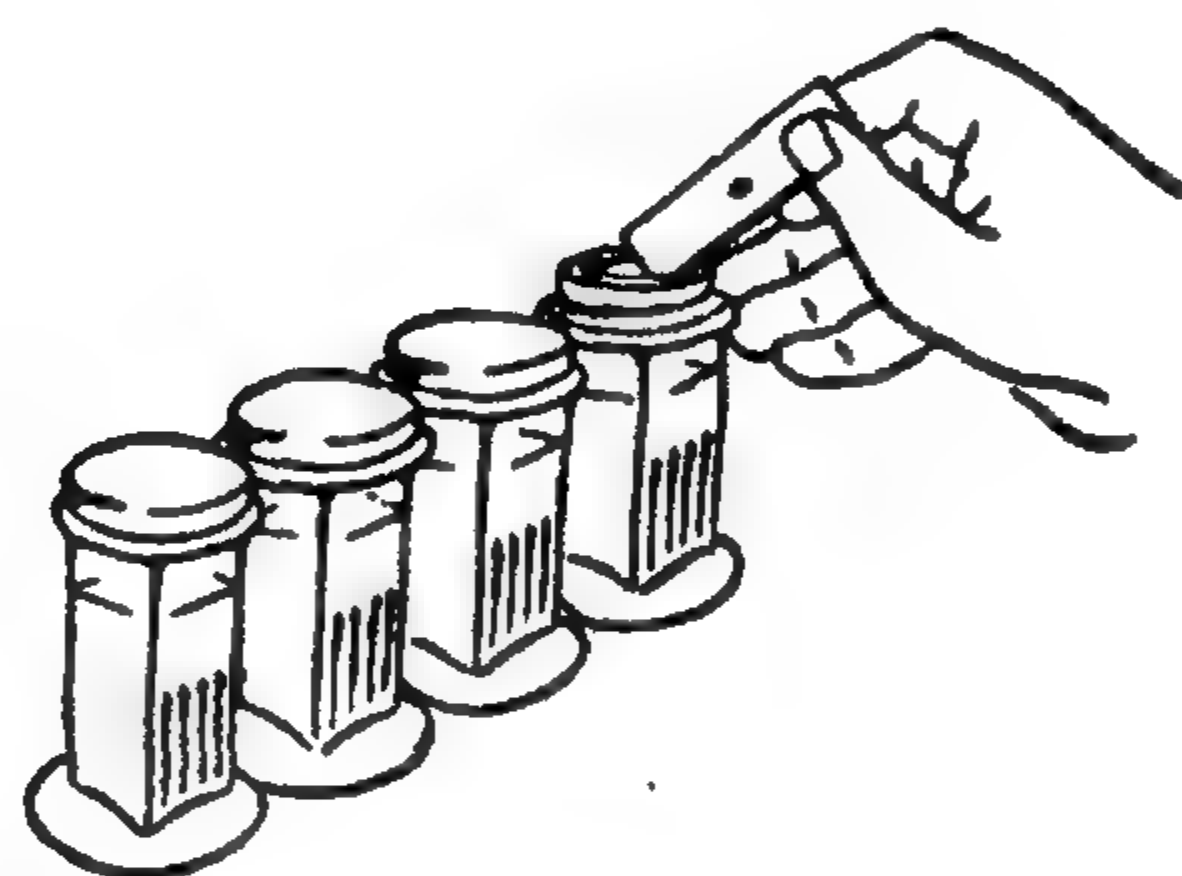


The technique employed for making **whole mounts** of small animals, dissected out organs or hand-sections involves steps similar to those described in the sectioning method except for the exclusion of paraffin embedding and section cutting (steps 4-6).

مستعيناً بإبرة مركبة للتحكم في العملية، واحذر من دخول فقاعات هوائية بين القطاع وغطاء الشريحة .

• ضع الشريحة في فرن درجة حرارته نحو 40°م لتجفيف البلسم وتجميده . ثم تنظف الشريحة المنتهى تجهيزها ويكتب اسم القطاع على ورقة تلتصق بها .

ملحوظة : تحتاج قطع الأنسجة الصغيرة إلى فترات من الزمن أقصر من تلك المبينة فيما سبق ، بينما تحتاج القطع الكبيرة إلى فترات أطول .



تتضمن التقنية المستخدمة لتجهيز مركبات أو تحضيرات كاملة من حيوانات صغيرة أو أعضاء مشرجة بأكملها أو قطاعات يدوية منها خطوات شبيهة بتلك التي وصفناها في طريقة التقطيع فيما عدا الطمر في الشمع وتقطيع الشرائح (الخطوات ٤ - ٦) .

IMPORTANT

*This book is to be read
from **Right** to **Left**.*

SECTION III: EMBRYOLOGY

I. The early development of <i>Amphioxus</i>	242
II. The early development of the toad	248
III. The early development of the chick	256
Microscopical technique	279
Preface to the first edition (in English)	298
Preface to the third edition (in English)	299
Preface to the thirteenth (in English)	330
Preface to the fifteenth edition (in English)	302

6.	The oesophagus of the toad	180
7.	The oesophagus of the rabbit ...	182
8.	The stomach of the toad	183
9.	The stomach of the rabbit	184
10.	The ileum of the toad	187
11.	The ileum of the rabbit	187
12.	The rectum of the toad	188
"Accessory digestive glands"		192
1.	The liver of the toad	192
2.	The liver of the pig	194
3.	The pancreas of the toad	196
4.	The pancreas of the rat	199
D.	The urinary organs	200
1.	The kidney of the toad	200
2.	The urinary bladder of the toad	204
3.	The kidney of the rabbit	205
E.	The respiratory organs	212
1.	The lung of the toad	212
2.	The trachea of the rabbit	214
F.	The genital organs	217
1.	The testis of the rabbit (or rat) ...	218
2.	The testis of the toad	221
1.	The ovary of the toad	222
2.	The ovary of the cat	224
3.	The oviduct of the toad	220
G.	The ductless (endocrine) glands	231
1.	The adrenal gland	232
2.	The thyroid gland	236

B.	The central nervous system and the cranial nerves	87
	Dissection of the ear	95
X.	The Skeletal system	98
A.	The axial skeleton	99
B.	The appendicular skeleton	111

SECTION II : HISTOLOGY

I.	The Tissues ..	125
A.	The epithelial tissues	125
B.	The connective or sustentacular tissues	132
	1. The connective tissues proper ...	132
	2. The skeletal tissues	136
	3. The vascular tissues	141
C.	The muscular tissues	146
	1. Unstriated muscle fibres	146
	2. Striated muscle fibres	147
	3. Cardiac muscle fibres	148
D.	The nervous tissues	150
	1. The nerves	150
	2. The spinal cord	153
II.	The Organs	156
A.	The blood vessels	156
B.	The skin	159
	1. The skin of the toad	159
	2. The skin of a mammal	164
C.	The digestive organs	168
	"The alimentary canal"	168
	1. The lining of the buccal cavity of the toad	170
	2. The lining of the pharyngeal cavity of the toad	173
	3. The tongue of the toad	174
	4. The tongue of the rabbit	176
	5. The submandibular salivary gland	179

CONTENTS

	Page
Preface to the fifteenth edition . . . (in Arabic) . . .	3
Preface to the twelfth edition . . . (in Arabic) . . .	5
Preface to the third edition... (in Arabic) . . .	6
Preface to the first edition. . . (in Arabic) . . .	7
The method of study	13

SECTION I : ANATOMY

"The maculated toad"

I.	External features	19
II.	The buccopharyngeal cavity	24
III.	The ventral superficial muscles	25
IV.	The general viscera	30
V.	The digestive system	33
VI.	The urinogenital system	36
	A. The urinary (renal) system	36
	B. The male genital system	39
	C. The female genital system	40
	D. The cloaca	44
VII.	The circulatory system	45
	A. The heart	47
	B. The venous system proper	49
	C. The venous portal system	56
	D. The arterial system	62
	E. Dissection of the heart	68
	F. Demonstration of the circulation of the blood	72
	G. The study of the blood vessels con- nected with different systems	73
VIII.	The respiratory system and the hyoid apparatus	76
IX.	The nervous system	81
	A. The spinal nerves and the sym- pathetic nervous system	82

PREFACE TO THE FIRST EDITION

Every country has its own fauna. It would be of no use, therefore, to dissect animals guided by a book using different species; the instructions contained therein would be misleading. A guide to the study of animals used in the laboratories of the higher institutes and universities of the United Arab Republic is therefore strongly needed. This is the objective of our present book.

Another objective of the book is to help the student, who studies in Arabic, to read scientific English easily. We are certain that by the end of the course he would have sufficient practice in understanding the text in Arabic and English languages, both of which are indispensable to the student of science in the U.A.R.

The present part of "Practical Animal Biology" falls in three sections. The first comprises the anatomy and methods of dissection of a vertebrate animal — the usual classical example used in the academic studies of Zoology, namely, the toad. The second section deals with the study of the histology of this animal in comparison with that of mammals, since the histology of this group of animals is essential to medical sciences. The third section deals with the embryology of the toad, with an introduction to the development of *Amphioxus*. In this way, a general picture of the elements of Practical Animal Biology is presented.

We have to regret that this book is to be read from right to left, because it was inevitable to insert the text opposite to the Arabic text and to the corresponding text-figures.

September, 1961.

The Authors.

PREFACE TO THE THIRD EDITION

It is with the deepest regret that this third edition of *Practical Animal Biology* in English and Arabic Languages comes forth after the premature death of Professor Dr. Ahmed Hammad Al-Hussaini which took place in May, 1964.

In recognition of the many talents of Professor Al-Hussaini, I should like to mention here his great enthusiasm for writing this book. Dr. Al-Hussaini believed that university professors should always present in recorded form their personal experiences in the teaching of their subjects. He always underscored the value of such writings to both students and future successors.

I was asked by Dr. Al-Hussaini to participate in the writing of the three volumes of the present book. I remember with admiration his efforts in the course of preparing and writing this material. Dr. Al-Hussaini's fame as an expert in Zoology is not unknown. His experience as translator and writer in Arabic is certainly a valuable asset. His contribution in the field of finding the proper scientific Arabic terminologies will stand as an everlasting monument in the memory of such a great scientist as Professor Al-Hussaini.

The authors have made full use of all constructive criticisms and incorporated whatever they thought useful in the second edition of this volume. The third edition has not undergone any radical changes. It is hoped, however, that future editions of the three volumes of the present book will always follow the guiding steps of Dr. Al-Hussaini.

September, 1965.

E.S. Demian.

PREFACE TO THE THIRTEENTH EDITION

It pleases me in introducing this thirteenth edition of Vol. I of "Practical Animal Biology, in English and Arabic Languages" to repeat what I have already mentioned in the preface of previous editions. The generous reception and increasing demand on this book by university teachers and students in the Arab Republic of Egypt and in all brethren Arab Countries undoubtedly prove that the book with its unique style, meets the needs of the Arab Student for a good manual for his laboratory studies in Zoology. It does not only provide the student with detailed instructions, lucid descriptions and elaborate drawings of the material he examines in the laboratory, thus helping him to make perfect dissections and proper scientific drawings, but also aids him to practice reading scientific English so that he can easily use foreign advanced references written in that language.

Besides the satisfaction I draw from performing this duty for all students of biology in the Arab Nation, particularly at this juncture which is characterized by comprehensive scientific revival in all fields, I find in the successive appearance of new editions of this book a due payment of homage to my late Professor Dr. A.H. Al-Hussaini, with whom I began this job guided by his vast knowledge and experience.

June 1982

E.S. Demian

PREFACE TO THE FIFTEENTH EDITION

The unprecedented acceptance of the book "PRACTICAL ANIMAL BIOLOGY, in English and Arabic languages" and the run-out of the Fourteenth edition of Volume I concerning The TOAD, made it necessary for us to produce the new edition. It is a renewed strong affirmation that its unique method in handling the practical subjects, their comprehensive clear explanation in Arabic and English and their meticulous clear illustrations are appreciated by the esteemed professors. It also meets the need of the Arab Student and a perfect guide supplying him with the necessary directions for his laboratory study. It is no exaggeration when we say that this study is the most important and most effective part in teaching the student the fundamentals of zoology and their selected examples. He would also acquire the necessary practical and scientific skills needed for forming the intelligent and well trained student.

I find it painful to have this edition published after the passing away of Professor Dr. Emile S. Demian in June 1983. By his perseverance and praiseworthy sincerity and his admirable precision he continued eagerly to publish thirteenth consecutive editions of this volume after the death of his great professor and partner in this excellent work, Professor Dr.A.H.Al. Hussaini. He followed his path and was loyal to his memory. Man pass away but his achievements remain.

We are today keen to keep the torch luminous and the message in force as a demonstration of loyalty to the two noble and deceased and for the sake of Science, of professor colleagues and of our son students.

May lord be behind our intention and may He, the Almighty, be our supporter.

Dr. Amani A.H.. Al-Hussaini

Assistant Prof. Zoology Dept.

Faculty of Science-Ain Shams University

Published by : Dar Al-Maaref , (A .R .E). 1119 Corniche El-Nil , Cairo.

Tell : 25777077 – Fax : 25744999 E-mail : Octmag@idsc.net.eg

PRACTICAL ANIMAL BIOLOGY

IN ENGLISH AND ARABIC LANGUAGES

By

A.Hammad Al-Hussaini, Ph.D., F.A.Z.

Professor and Late Head of Department
of Zoology, Faculty of Science,
A'in Shams University

Emile S. Demian, Ph.D.

Professor of Zoology.
Faculty of Science,
A'in Shams University

VOLUME I

THE TOAD

With an Introduction to Vertebrate Histology and Embryology

THIRTIETH EDITION



DAR AL-MAAREF

By the Authors :

PRACTICAL ANIMAL BIOLOGY

In English and Arabic Languages

VOL. II

Systematic Zoology

PRACTICAL ANIMAL BIOLOGY

In English and Arabic Languages

VOL. III

Coelomate Invertebrates

Published by :

DAR AL-MAAREF

PRACTICAL ANIMAL BIOLOGY

Practical Animal Biology

IN ENGLISH AND ARABIC LANGUAGES

VOL. I



THE TOAD

By

AL-HUSSAINI AND DEMIAN

THIRTIETH EDITION

الوكيل الوحيد لدار المعارف لدى المملكة العربية السعودية
الشركة المصرية العربية المحدودة للطباعة والنشر والتوزيع
هاتف: ٦٧٢٠٦٥٨ جدة



DAR AL-MAAREF

Bibliotheca Alexandrina



0666990



١٠٥٧٨١/١٤

